VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM


Ф.И. Королькевич
Этюды о свете

Ф. Королькевич

ЭТЮДЫ
О
СВЕТЕ

МОСКВА
2002

УДК 535
ББК 22.31
К 68

Эта работа показывает существование в природе элементарных носителей величины постоянной Планка — своего рода атомов энергии излучений. Признание их реальности дает возможность уточнить физическую картину мира и причину корпускулярно-волнового света, дисперсии, спонтанного излучения, фантомности кварков, красного смещения спектра галактик. Энергоатомарная структура излучений и пространства определяет сущность фотонов и механизм образования частиц, позволяет неформально устранить расходимости в квантовой теории поля, создать энергетику излучений Космоса.

© Королькевич Ф. И., 2002
© В оформлении обложки использованы фотографии Крабовидной Туманности и Туманности Тарантул в галактике Большое Магелланово Облако
© Фото: Южная Европейская обсерватория

ISBN 5-901238-16-8

СОДЕРЖАНИЕ

От издателя 4
От автора 6

Уроки Коперника 9
Вместо тайны — загадка 12
Самая маленькая «матрешка» физики 15
Чудесный дар природы 19
Субквант 24
Еще одна польза света 26
Основа атомистики 30
«Три кварка для мистера Марка!» 32
Пространство 34
Скорости света 38
Константы 43
Печаль для теоретиков 45
Затмение 49
Убегают ли от нас галактики? 53
Несовременный научный уровень 58
Новая тайна света 61
От глазных лучей до пси–квантов 64
Основные выводы 68

Приложение 69
Литература 76

ОТ ИЗДАТЕЛЯ

Процесс появления книг на свет не поддается математическому описанию. История рождения каждой книги уникальна.

Эта книга родилась из газетной публикации.

В июне 2000 года в Принстоне группа ученых готовила статью с описанием проведенного ими опыта по ускорению света. Некоторые первичные выводы, сделанные физиками из результатов опыта, стали известны журналистам.

Лондонская «Таймс» вышла с сенсацией: американские физики увеличили скорость света в 300 раз! Новость моментально облетела мир, ее подхватили агентства новостей и другие солидные издания. Выводы журналистов сыпались как из рога изобилия. «Теория относительности Альберта Эйнштейна требует пересмотра!», «Принцип причинности физических явлений поколеблен!», «Рухнули основы физики!» — так реагировала пресса.

Ученый мир ждал публикации в журнале «Нейчур».

Газета «Время МН», где я был тогда главным редактором, также опубликовала, со ссылкой на «Таймс», это фантастическое сообщение. А вскоре в редакцию пришел отклик на публикацию.

Автор письма, любитель физики и автор нескольких книг и научных статей о природе света, Фридэн Игнатьевич Королькевич, весьма убедительно и просто показывал, что сенсация – результат заблуждения. Что причина этого заблуждения кроется в неверном понимании сущности света. То есть физики не просто ошиблись. Они были, можно сказать, запрограммированы на ошибку. И это тоже выглядело сенсацией.

Со школьной скамьи известно, что свет представляет собой электромагнитные волны, сами собой распространяющиеся в пространстве. Автор письма, приглашенный в редакцию, утверждал: такое понимание природы света оставляет столь много неясностей и противоречий, что признать его истинным совершенно невозможно.

Газета опубликовала мнение «еретика», посягнувшего на одну из «священных коров» современной физики — электромагнитную теорию света.

Через пару месяцев оказалось, что автор письма в редакцию прав. Экспериментаторы из Принстона ошиблись. Однако причина этой ошибки, на которую указал в газете Королькевич, таила в себе истинную сенсацию: существующая электромагнитная теория света требует пересмотра.

Редакция заказала Королькевичу популярную статью на эту тему к столетию квантовой теории. По причинам, не зависящим от автора, статья так и не была опубликована. Однако, можно сказать, развитие этой статьи привело к созданию «Этюдов о свете». Так родилась эта книга, которая может быть интересна не только физикам, но и всем тем, кто интересуется историей науки и вопросами мироздания.

Дмитрий Мурзин,
издатель.

ОТ АВТОРА

В работе над этой книгой была поставлена простая задача — показать возможность существования в природе первичных элементов света, своего рода атомов излучений. Введение их в теорию позволяет уточнить физическую картину мира и решить ряд проблем.

Еще Демокрит предполагал, что светящиеся тела испускают мелкие атомы, которые воздействуют на глаза.

В начале двадцатого века выдающиеся ученые — Пуанкаре, Эренфест, Иоффе и Планк — рассматривали величину константы Планка в качестве мельчайшей частицы энергии излучений. Поскольку она неделима и неизменна, то Пуанкаре и Иоффе назвали ее атомом энергии и атомом света. К этому вела неясность физического смысла постоянной Планка, одной из основ квантовой теории.

Неясности окружают и нынешнюю теорию света. Академик Тамм, например, вспоминал, что Альберт Эйнштейн как-то спросил Нильса Бора:

«— Скажите, что же такое свет?

— Обратитесь к немецкому правительству, — ответил Бор. — И пусть оно либо издаст постановление, что свет — это волна, и запретит пользоваться фотоэлементами, либо пусть скажет, что свет — это корпускулы, и тогда запретит пользоваться дифракционными решетками».

В 1951 году автор гипотезы световых квантов Эйнштейн писал своему другу Мишелю Бессо, что полвека сознательного поиска ничуть не приблизили его к ответу на вопрос, что же такое кванты света. Каждый думает, что знает ответ, но он ошибается.

Сегодня известны десятки представлений о квантах.

Квант света как структура нейтрино-антинейтрино, возбужденная электронно-позитронная пара, вихревое образование эфира, осциллирующее поле дираковского вакуума, тороид, неделимый пакет волновой энергии, электромагнитные волны и поля, частицы и пр. Но все это плохо согласуется с фактами и логикой их связи. Нынешние теории света – квантовая и волновая – вводят в заблуждение и сдерживают развитие науки и техники.

Открытие квантового характера излучений и постоянной Планка по сути было одновременно открытием энергоатомарной природы света. Результаты опытов и математический аппарат, приводимые в книге, подтверждают это. Они дополняют ранее опубликованные автором работы о свете и структуре материи[1]. Некоторые выводы из этих работ, математические соотношения и ссылки на литературу прилагаются.

Автор выражает глубокую признательность участникам семинара Ученого совета Академии нового мышления и Московского общества испытателей природы, его секции общей физики за полезные обсуждения.

---

[1] • Субкванты. М.: Компас интернешнл, 1992.
• Путь к новой энергетике. Журнал русской физической мысли, № 1—6, 1993, с. 217.
• Свет и структура материи. М.: Компас интернешнл, 1993.
• Вторая квантовая гипотеза Планка и ее следствия. // Физ.-мат. ж. Тос-Маатиан, США, № 4, 1995, с. 581.
• Начала субквантовой физики. М.: Ариэл-ЛЕБ, 1996.

Свет обнаруживает и самого себя,
и окружающую тьму.

Спиноза. Этика, ч.II., теор.43

УРОКИ КОПЕРНИКА

Давно и хорошо известно, что свет — лучший помощник человека в познании мира. Тысячи лет он показывает его исследователю: смотри, думай, понимай. Но наблюдатель не всегда видел и понимал этот мир таким, какой он есть. Обычно это зависело от человека. Однако и свет зачастую вводил его в заблуждение, выдавая за сущее лишь видимость.

Много веков люди думали, что живут в центре мира, что Солнце, Луна и звезды вращаются вокруг Земли. В этом их убеждало видимое движение по небосводу всех светил. На таком представлении была построена геоцентрическая система мира Клавдия Птолемея, самого знаменитого астронома античности. Она позволяла точно рассчитать положение небесных тел и считалась совершенно верной полтора тысячелетия.

Но вот явился Николай Коперник. Он доказал, что движение относительно, что люди заблуждаются, принимая видимое за истинное, что вращается Земля, а перемещение небесного свода — лишь результат ее вращения вокруг своей оси и Солнца.

Коперник подготовил сцену для важнейших физических открытий Галилея и Ньютона, помог бросить вызов устоявшимся понятиям, которые принимались за научную и философскую истину, но были далеки от нее.

Следуя Копернику, естествознание стремится за видимыми явлениями обнаружить их истинную сущность, их глубокие причины и общие закономерности.

Сегодня мы вновь, как во времена античности, оказались в центре мироздания. Почти общепринятая и наиболее развитая теория происхождения Вселенной утверждает: примерно 20 миллиардов лет назад, в результате исполинского взрыва сгустка бесконечно плотной материи, во все стороны от нас стали стремительно удаляться звезды и галактики. Об этом свидетельствует красное смещение спектра их излучений, что по эффекту Доплера присуще возрастающей скорости движения источников света. Поскольку теория опирается на достоверный факт изменения частоты света и на строгие математические доказательства, она считается совершенно верной.

Но так ли уж она верна? Ведь, подобно системе Птолемея, эта теория построена на основе видимого явления — изменения спектра излучений небесных светил. Однако причины его бывают разные. В нелинейной оптике, например, спектр изменяется и без движения источника света. А математически, как известно, были в свое время строго доказаны и невозможность полетов на аппаратах тяжелее воздуха, и полная абсурдность идеи полета на Луну.

История неоднократно свидетельствовала: люди тяжело воспринимают новые, непривычные представления и отвергают их тем упорнее, чем больше эти представления выходят за пределы сферы чувств.

17 февраля 1600 года инквизиторы сожгли Джордано Бруно. Восемь лет уговоров и угроз, тюрьмы и пыток не заставили его отказаться от убеждения в верности теории Коперника и в бескрайности Вселенной. Он оказался прав — теперь это знают все. Но тогда такая мысль противоречила интересам Церкви. И костер на римской Кампо де Фиори — Площади Цветов — должен был уничтожить эту мысль, оборвать ее. Но оборвал лишь славную жизнь мыслителя. И показал, что за атакой на негодные кому-то мысли всегда стоят интересы определенных людей, не заинтересованных в правде.

Теория Коперника давно уже не имеет противников. Но она повсеместно восторжествовала в ходе мучительной борьбы

идей, пристрастий и суеверий. Сегодня, конечно, нет костров инквизиции, но гонения за инакомыслие в науке по-прежнему отнюдь не редкость. Современной формой аутодафе стало игнорирование фактов и результатов исследований, их замалчивание и принижение. Особенно это заметно при малейшем покушении непредвзятого ума на привычные, но сомнительные основы физических теорий.

Уроки Коперника призывают исследователей учитывать вывод Луи де Бройля: «История наук показывает, что прогресс науки постоянно тормозился тираническим влиянием определенных концепций, которые стали в конце концов рассматриваться как догмы. По этой причине необходимо периодически подвергать весьма глубокому исследованию принципы, которые в конечном счете стали применяться без обсуждения».

Сегодня такими принципами, привычными и необсуждаемыми, стали основные положения электромагнитной теории света, которой исполнилось 135 лет.

ВМЕСТО ТАЙНЫ – ЗАГАДКА

Планк был сторонником электромагнитной теории света и во избежание потрясения ее основ предлагал даже исключить из теории гипотезу световых квантов. Он глубоко понимал и признавал, что открытая им константа — квант действия — совершенно чужда уравнениям Максвелла. Парадоксально, но факт: оберегая электродинамику Максвелла, пытаясь сохранить ее в строю действующих теорий, Планк показал несостоятельность всех электродинамических теорий излучения, их полную несовместимость с квантовыми представлениями, а также с опытом.

Профессор Нью-Йоркского университета Морис Клайн с изрядной долей сарказма указывает на то, что, как и гравитация, электромагнитные волны обладают одной замечательной особенностью: мы не имеем ни малейшего понятия о том, какова их физическая природа. Сведение света к частному случаю электромагнитных колебаний не решает вопрос о его сущности, это всего лишь замена одной проблемы другой — так считают известные физики Майкельсон, Шустер, Вавилов и Борн.

Вместо раскрытия тайны света — загадка электромагнетизма.

Профессор Клайн подчеркивает также, что электромагнитная теория света создана на основе математических рассуждений. То есть на примере теории Максвелла мы сталкиваемся с поразительным фактом: одно из величайших достижений физики оказывается почти целиком математическим рассуждением. При этом электрические и магнитные поля – не более чем

названия переменных в формулах, где электрический заряд всего лишь носитель символа.

Это обстоятельство позволяет записывать уравнения Максвелла в интегральной форме таким образом, что содержащийся в них коэффициент, называемый электрической постоянной, физического смысла не имеет. А уравнения в симметричном виде Хевисайда — Герца можно свести к двум компактным с комплексным вектором, где нет ничего электромагнитного.

Всего лишь к одному уравнению в алгебраической записи сводятся все уравнения Максвелла в векторных обозначениях. В 1838 году, задолго до Максвелла, аналогичные уравнения создал английский физик Мак-Куллах. Дело, однако, значительно серьезнее вопроса установления первенства. Великие уравнения Максвелла являют собой красоту и мощь математического описания света. Но они далеки от квантовых представлений, достоверность которых подтверждена опытом. Следовательно, принципы электромагнитной теории излучений не соответствуют реальности. Они держатся лишь на привычной вере в их обоснованность, восходящей к открытым Фарадеем взаимодействиям электрических и магнитных полей.

Главные выводы Максвелла таковы: переменное магнитное поле создает электрическое поле, которое в свою очередь возбуждает магнитное поле, и т.д. Электрические и магнитные поля, взаимно порождая друг друга, образуют единое переменное электромагнитное поле — электромагнитную волну, которая сама себя распространяет в пространстве со скоростью света. Максвелл утверждал, что волны света имеют ту же природу, что и волны, возникающие вокруг провода с переменным электрическим током.

Известно, однако, что взаимная индукция, то есть взаимопорождение электрических и магнитных полей, довольно быстро иссякает без подпитки даже в лабораторных условиях. А свет галактики GRB 971214, например, идет к нам 12 миллиардов лет. Какая уж тут индукция? Или она — самое долгоживущее явление из всех известных, включая стабильные протоны?

Утверждается также, что свет — это синусоидальные волны. Однако в 1976 году Чэпмен показал, что генераторы испускают в основном вовсе не синусоидальные волны. Установка Генриха Герца, которая якобы экспериментально доказала тождество света и электромагнитных волн, на самом деле производила и производит то, что теперь называют «окрашенным шумом».

Электромагнитная теория света порождает вопрос за вопросом. Почему она чужда постоянной Планка? Почему уравнения Максвелла, вопреки опыту, сводят магнетизм к электричеству? Почему даже мощные магнитные поля порядка 200 кЭ не влияют на скорость света? Почему уравнения Максвелла вполне применимы в далеких от электромагнетизма областях — в теории теплопроводности и термодинамике? И почему описание одного явления — света — поделено между двумя разнородными теориями — квантовой и волновой, ни одна из которых, по Планку, не может одержать окончательную победу?

Появление этих вопросов следствие неполноты знания, и ответы на них — дело времени, либо же они вызваны недостаточной обоснованностью теории, и ответы на них едва ли могут быть бесспорными.

Свет не имеет ни заряда, ни магнитности. Но он имеет энергию. Это открывает возможность более глубокого и близкого к реальности его изучения.

САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ «МАТРЕШКА» ФИЗИКИ

Недавно в программе подготовки Америки к новому тысячелетию в Белом доме выступил профессор ньютоновской кафедры Кембриджского университета Стивен Хокинг. Он сказал, что, как и у русских матрешек, в физике существует предел открытия все меньших и меньших структур. В конце концов выявляется самая маленькая из них, разобрать которую уже нельзя. Такой самой маленькой «матрешкой» в физике является сегодня постоянная Планка.

Впервые о возможности существования такой «матрешки» Макс Планк доложил Берлинскому физическому обществу 18 мая 1899 года. За два года до этого, как бы в предчувствии ее реальности, он писал, что энергия материальной системы всегда может быть разложена на элементы. Это согласовывалось с картиной атомистического устройства мира. Но исходной посылкой гипотезы Планка послужила атомистическая по сути молекулярно-кинетическая теория и статистика Больцмана. Последний убедил Планка в том, что верная теория излучения никогда не может быть построена без введения в нее элемента дискретности.

Классическая теория излучения считала его непрерывным. Однако опыты не отвечали этому представлению, а формулы приводили к бесконечно большой энергии света высокой частоты, что было абсурдно.

Теоретическая мысль зашла в тупик. Выход из него открыл Планк, включив в теорию излучения элементы дискретности.

19 октября 1900 года Планк представил немецкому физическому обществу принципиально новую формулу излучения,

которая отвечала опыту. Еще через два месяца, 14 декабря, он доложил обществу о введении в физику понятия кванта энергии и новой фундаментальной константы, впоследствии названной его именем — кванта действия.

Началась эра квантовой теории.

Главная идея Планка сводилась к тому, что излучение дискретно, оно испускается отдельными порциями — квантами, энергия которых кратна величине новой константы.

При вручении Планку Нобелевской премии член Шведской Королевской академии наук Экстранд заявил, что пройдет еще немало времени, прежде чем иссякнут сокровища, добытые его гением. Но уже в 1911 году на I Сольвеевском конгрессе Планк сказал, что поиск законов излучения нельзя признать полностью удовлетворительным и что решение проблемы возможно лишь путем введения новой гипотезы, которая прямо противоречит основным представлениям. В нобелевской речи он заявил, что введение кванта действия еще не создает истинной теории квантов. А в 1943 году писал: возникла важнейшая проблема — «этой странной константе придать физический смысл».

Казалось бы, этот смысл уже найден. В учебной и научной литературе постоянная Планка характеризуется как квант действия, фундаментальная физическая константа, определяющая широкий круг явлений, для которых существенна дискретность величин с размерностью действия. Называют ее и масштабом делимости энергии кванта, коэффициентом пропорциональности. Наиболее точное значение величины константы получил нобелевский лауреат английский физик Брайан Джозефсон на основе эффекта протекания сверхпроводящего тока через тонкий слой изоляторов — эффекта, названного впоследствии его именем. Эта величина — $6{,}626176(36)\cdot10^{-27}$эрг•с.

Однако этого было явно недостаточно, чтобы ответить хотя бы на простые вопросы Ореста Хвольсона, автора всемирно известного курса физики: почему константа Планка так важна? Почему она вторгается, чтобы не сказать — суется, во все возможные физические явления? Что такое постоянная Планка?

«Неизвестно и непонятно!» — восклицал Хвольсон.

И мы можем лишь вторить ему.

Сам Планк называл открытую им постоянную таинственным вестником из реального мира. Таинственной называл ее и де Бройль, сетуя, что современная квантовая механика не стремится истолковать смысл константы.

Так, например, по-прежнему неизвестно, какой объект природы характеризует собой величина постоянной Планка. Получается нечто вроде улыбки Чеширского Кота из сказки Льюиса Кэрролла об Алисе в Стране чудес: величина чего-то есть, она установлена с точностью до восьмого знака после запятой, а самого «чего-то» как бы и нет. Оказывается, такое случается не только в сказке, но и в физике.

Приходится признать, что современная квантовая теория, несмотря на все ее достижения, зиждется не на капитальном фундаменте, а на двух весьма знаменитых, но чрезвычайно запутанных понятиях: кванта неизвестного содержания и константа, которой еще надо придать физический смысл.

И вот теперь, после всех этих блужданий в теоретических туманах, читатель, вероятно, будет сильно удивлен, если ему сообщить невероятный, но вполне достоверный факт: еще в начале прошлого века были даны объяснения и физическому смыслу постоянной Планка, и материальному ее носителю.

В 1905 году Эренфест показал, что величина постоянной Планка — это величина мельчайших частиц энергии, составляющих излучения. В 1911 году на Сольвеевском конгрессе Пуанкаре говорил, что величину постоянной Планка можно понять как атом энергии, поскольку она сохраняется неизменной. А Иоффе называл такие мельчайшие частицы энергии атомами света. Да и сам Планк в 1910 году предложил новую гипотезу, по которой излучения испускаются дискретными квантами с величиной константы. В 1924 году он предложил также принять, что энергия одного отдельного колебания источника света равна одному кванту.

Оставался лишь один шаг до великого открытия, равного открытию рентгеновских лучей, электрона и радиоактивности. Надо было просто признать существование в природе атома энергии, выраженного в полном соответствии с опытом величиной постоянной Планка.

Тогда этот шаг сделан не был.

В своем докладе на Сольвеевском конгрессе Планк отказывался от кванта энергии и говорил о постоянной с размерностью действия. Он неоднократно подчеркивал, что квантовая гипотеза является гипотезой не об энергии, а о действии, что она должна основываться не на элементах энергии, а на элементах действия. И хотя Пуанкаре и Лоренц возражали ему, сомневаясь в возможности сохранения действия, которое связано со временем, идея кванта действия все же возобладала над идеей атома энергии. Факт сохранения энергии, присущий понятию атома энергии, не стал доминирующим в характеристике константы, имеющей численное значение величины этой самой энергии.

Постоянная Планка в качестве самой маленькой «матрешки» современной физики остается таинственным вестником из реального мира.

В октябре 1871 года в лекции по экспериментальной физике Максвелл говорил: «Может быть, мы ошибаемся. Никто еще не видел отдельной молекулы и не имел с ней дела. Однако идея о существовании бесчисленного множества отдельных частиц, неизменных и подобных друг другу, проникнув в человеческое сознание, не может оставаться бесплодной».

Это замечательное рассуждение в равной степени может быть отнесено и к идее атома энергии света.

ЧУДЕСНЫЙ ДАР ПРИРОДЫ

Уравнения Ньютона описывают тяготение и движение, не вдаваясь в объяснение природы их сил. Если последовать этому примеру, то свет в наиболее общем виде можно рассматривать просто как лучистую энергию.

В статье «О природе света» Планк писал: «Конечно, природа электромагнитных явлений нисколько не яснее, чем природа оптических явлений. Но тот, кто считал бы недостатком электромагнитной теории, что она ставит одну загадку на место другой, обнаружил бы непонимание смысла этой теории. Значение ее заключается в том, что она объединяет в одно целое две области физики, которые приходилось раньше рассматривать отдельно друг от друга... Оптика не могла быть включена в механику, но вместо этого она целиком слилась с электродинамикой. Это — предпоследний шаг на пути к единству физической картины мира. Когда и как будет сделан последний шаг — слияние механики с электродинамикой — в настоящее время еще не вполне ясно».

Быть может, этим шагом станет рассмотрение света как лучистой энергии с опорой на физические основы механики, которая отвлекается от вопросов происхождения сил? Новая область науки — физическая механика — объединяет общие проблемы использования микропроцессов при объяснении макросвойств изучаемых явлений и сред.

Правомерность такого подхода подтверждает описание света как лучистой энергии в трудах Умова и Бора, в теории ее переноса Чандрасекара. Рассмотрение объектов в наиболее общем виде применяет и математика.

Но поскольку математического аппарата для описания элементов глубинных структур материального мира пока нет, а принцип непрерывности, как заметил фон Нейман, возникает в прерывном по существу мире лишь в процессе усреднения, то допустимо в первом приближении ограничиться соотношениями типа А=Б, к которым в конечном счете сводятся все уравнения и их словесные формулировки.

Все излучения, будь то радиоволны, видимый свет или жесткие гамма-кванты, представляют собой элементарные продукты колебаний излучателя — электрона, атома вещества или молекулы. Каждое их колебание генерирует одну мельчайшую дозу лучистой энергии. Сколько произведено за время испускания кванта света колебаний — столько же появилось и таких доз энергии. После отрыва от источника они представляют собой пунктирную цепочку, подобную пулеметной очереди. Только вместо пуль — атомы энергии. Это, по всей вероятности, и есть квант света — фотон.

Знаменитая и широко известная формула кванта энергии подтверждает достоверность такого предположения физической сущности фотона. Она показывает в полном согласии с опытом, что в кванте света содержится столько же величин постоянной Планка, сколько раз колебался источник света, какова была его частота. Отсюда с необходимостью следует, что величина кванта энергии есть произведение величины постоянной Планка на частоту света, то есть на число колебаний источника за время испускания фотона.

Параметры определяются просто: длина фотона — умножением скорости света на время излучения кванта, число атомов энергии в нем — умножением этого времени на частоту колебаний излучателя, на частоту света.

Так, например, фотон оранжевого света имеет длину почти три метра и состоит — округляя — из пяти миллионов атомов энергии. Из такого фотона и был «вырезан» оптический эталон метра, принятый в 1960 году Генеральной конференцией по мерам и весам. В нем — 1650763,73 длины волны изотопа криптона 86.

Поскольку число атомов энергии в таком фотоне равно числу волн в нем, а расстояние между атомами совпадает с величиной волны в нынешней теории света — 6058 ангстрем, то вполне естественно отождествить их. Ведь волны — это периодические движения любых объектов, будь то волны морского прибоя, звуки музыки или элементы света. Поэтому все они могут быть описаны обычными волновыми уравнениями.

Если в соответствии с опытом принять также, что перенос атомов излучений в пространстве сопровождается возмущением среды — поперечными волнами, то энергоатомарное представление сущности света вполне согласуется с описанием оптических явлений в нынешней теории света. За исключением, разумеется, попытки раскрыть тайну света с помощью загадки электромагнетизма, зачисления фотона в отряд элементарных частиц и приписывания свету корпускулярно-волнового дуализма.

Трехметровый фотон оранжевого света никак не вяжется с представлениями о частицах. К тому же он сам состоит из миллионов частиц — частиц энергии. Признание факта их существования в природе объясняет причину заблуждений с дуализмом.

Главу о свете украинского трехтомника физики заключают слова: «Несмотря на многочисленные попытки, никому еще не удалось дать наглядную интерпретацию двойственной корпускулярно-волновой природы фотонов».

Корпускулярные свойства света, как известно, начинаются с красной границы фотоэффекта. Один и тот же приемник излучений, не обнаружив у низкочастотных радиоволн и дофиолетового света никакой корпускулярности, при переходе им определенной частоты — разной для разных приемников — испытывает воздействие фотонов, сравнимое с ударом частицы вещества. Следовательно, граничная частота как бы делит излучения на волновые и корпускулярные лишь в момент их воздействия на приемник света.

Принято думать, что энергетическое воздействие света определяется его частотой: чем она выше, тем выше и энергия фо-

тонов. И наоборот. Но это не согласуется с фактами различного воздействия одних и тех же фотонов на разные приемники. Так, например, у меди полное безразличие к фотонам, выбивающим электроны из цезия. Энергичные для калия и натрия, точно такие же по частоте фотоны незаметны для вольфрама, золота и платины.

Следовательно, определяющие разное воздействие света факторы не ограничиваются лишь сведением их к частоте фотонов. Такие факторы обнаруживаются и у самих приемников излучений. Что это такое?

Многие объекты природы обладают разного рода памятью о событиях, памятью о воздействии на них. У полупроводников, например, это время релаксации. У приемников света это может быть своего рода памятью об атомах энергии, ее импульсах. Ведь движущиеся со скоростью света мельчайшие и дискретные сгусточки энергии обретают размерность количества движения, то есть импульсов, равных по величине постоянной Планка. Ее размерность действия ограничена моментом генерации атома энергии и трансформируется в импульс на все время движения в пространстве.

Если память приемника света, составляющих его электронов, атомов вещества и молекул короче времени приема двух последовательных импульсов в фотоне, то он успевает освободиться от воздействия предыдущего и как бы позабыть о нем. Никакой «корпускулярности» света в этом случае нет и в помине. Но если память приемника больше интервала времени между поступлением к нему атомов энергии, то они как настигающие друг друга импульсы наращивают воздействие, вплоть до похожего на удар частицы вещества, что толкуется как корпускулярность света.

Добрая половина изотопов 105 химических элементов не проявляет себя в качестве излучателей корпускул, ибо не обладает достаточно высокой частотой генерации импульсов, имея в виду красную границу фотоэффекта. К тому же, например, у цинка часть изотопов имеет такую границу в 290 нм, а часть — ниже ее. Таковы и некоторые другие элементы — ртуть, барий, сурьма.

Следовательно, энергоатомарное представление сущности света вполне непротиворечиво. Оно в согласии с опытом раскрывает и причину дуалистического толкования света, и его излишне широкое распространение на свойства света, который лишь при определенном сочетании частоты и величины памяти приемника проявляет себя как некоторое подобие воздействия частиц вещества.

Вместе с тем, этот пример иллюстрирует — пусть схематично и упрощенно — плодотворность идеи первичного элемента излучений, их атома. Подтверждается справедливость высказывания первооткрывателя электрона Джозефа Томсона: «Из всех услуг, которые могут быть оказаны науке, введение новых идей — самая важная».

Идея атома света, подкрепленная опытом, показала способность помогать в решении проблемы так называемого дуализма излучений. Вообще-то такого рода двойственность явления обусловлена и стечением обстоятельств, то есть частоты света, и памяти приемника фотонов. Но именно атом энергии, его характеристики проявили себя в качестве важнейшего условия возникновения корпускулярного свойства света. А раз так, то не исключена и польза идеи атома энергии в решении других, не менее важных проблем.

Поэтому, видимо, может быть полезным дальнейшее знакомство с этим таинственным вестником из реального мира, как его представил Планк.

СУБКВАНТ

Кванты света состоят из атомов энергии. Их можно представить как подкванты или, лучше — субкванты. Термин субквант — рабочий. Но он отражает физический смысл атома энергии как носителя величины постоянной Планка. В момент излучения он имеет размерность действия, которую преобразует в размерность импульса при его движении в пространстве со скоростью света. В ранее опубликованных работах этот термин обозначал дискретную составную часть кванта света, равную величине постоянной Планка[1].

Будучи мельчайшим сгустком лучистой энергии, субквант обладает некоторым размером и соответственной величиной эффективного сечения с размерностью площади. Там, где в данный момент находится субквант, в тот же момент возникает характеристика дискретности энергии и среды, их своего рода клетка. Попытка примерного определения ее величины показала вероятность приближения размера субкванта к длине гравитационного взаимодействия, или планковской длине около 10^{-33} сантиметра, которой соответствует время около 10^{-43} секунды. Известно, что сейчас она рассматривается как кандидат на роль фундаментальной длины — кванта пространства.

Возникает вопрос: что это — случайное сближение величин или реально существующая исходная метрика в соответствии с предположением Римана о внутренней причине возникновения метрических отношений?

Физика, имеющая дело с объектами такого рода, условно может называться субквантовой. Ее основы связаны с

[1] См., например: Королькевич Ф. Начала субквантовой физики. М.: Ариэль-ЛЕБ, 1996 г.

субатомной физикой и с зарождающейся физикой ультрамалых энергий, в области которых, по-видимому, предстоит узнать много удивительного и полезного. В том числе о субкванте, части кванта света, — конечном «кирпичике» мироздания, к которому с полным основанием можно отнести строфу Микеланджело:

Кто создал все, тот сотворил и части,
И после выбрал лучшую из них,
Чтоб здесь явить нам чудо дел своих,
Достойное его высокой власти.

Если во Вселенной рождаются и умирают, превращаясь в фотоны и субкванты, мириады атомов вещества, если на каждый атом приходится более сотни миллионов фотонов, если по ее просторам бродят толпы субквантов, выбитых из фотонов и частиц, то едва ли будет преувеличением сказать, что окружающий нас мир — это мир субквантов.

И вполне естественно предположить, что этот мир существенным образом влияет на все. И что это влияние можно заметить и с пользой применить в теории и на практике.

Так, например, неисчислимые толпы субквантов и все самостоятельные «бродяги» наряду с нейтрино образуют собой и скрытую массу Вселенной, и так называемую энергию нулевых колебаний вакуума. Их трудно объяснить иначе, а присущие им бесконечности сводят на нет достоинства теории квантованных полей. Этот энергетический «бульон», видимо, питает и набирающих, по Вавилову, полный квант энергии спонтанных излучателей фотонов.

ЕЩЕ ОДНА ПОЛЬЗА СВЕТА

Каждое «ведро пространства», согласно Фреду Хойлу, пронизывают миллиарды квантов космических излучений. Только самое слабое из них, реликтовое, содержит около 400 фотонов в кубическом сантиметре. Космос непрерывно и со всех сторон шлет даровую, вечную, чистую и безопасную энергию. Можно ли ее использовать — вот в чем вопрос.

О лучистой энергетике обычно говорят: этого не может быть. Но точно также говорили и об использовании пара, электричества и атома. Сам Резерфорд, открывший атомное ядро, решительно отвергал возможность получения атомной энергии.

Разумеется, у отдельного фотона энергии мало. Но ее мало и у отдельного атома. Однако на каждый атом вещества приходится больше ста миллионов фотонов. А тех, что летят к нам из Космоса ежесекундно, не счесть. При этом фотоны обладают способностью наращивать воздействие на приемные устройства при увеличении их памяти о субквантах. Тогда рассеянные и вроде бы не сильные лучи далеких звезд могут обретать мощь жаркого и обильного солнечного света на экваторе в полдень при безоблачном небе. Природа показывает нам пример рационального использования лучистой энергии в растительном и животном мире. Теоретическое обоснование возможности лучистой энергетики было неоднократно опубликовано с 1992 года у нас и в 1995 году — в США[1].

---

[1] См. Основы субквантовой физики.

Норберт Винер говорил, что каждая профессия имеет свои особенности. Когда горит дом, люди бегут от огня, а пожарный бежит в огонь, в горящий дом. Если он бежит от огня, то теряет честь и звание пожарного. А как быть с честью и званием ученого, если он избегает решения проблем? Если он перестал быть исследователем? Ландау как-то справедливо заметил: ученым может быть и кот, но он — не исследователь.

Фотоны при определенном сочетании частоты их излучения и времени памяти приемников проявляют себя подобно частицам вещества, бомбардирующим приемник. А это значит, что субкванты света обладают кинетической энергией. Но она может не только бомбардировать приемник, но и нагревать его, а также трансформироваться в другие виды энергии — электрическую, химическую и механическую, связанную с движением приемника. Ведь энергия воздействия фотонов аддитивна, она суммирует энергию субквантов. Каждый из них имеет в соответствии с величиной постоянной Планка $6{,}6261 \cdot 10^{-27}$ эрг=$4{,}1355 \cdot 10^{-15}$ электронвольт=$4{,}4398 \cdot 10^{-24}$ атомной единицы массы.

Память цинка, например, с учетом его красной границы фотоэффекта имеет величину $1{,}2 \cdot 10^{-14}$ секунды. При частоте света больше $4{,}5 \cdot 10^{14}$ герц цинк получает плотную «очередь» субквантов, сравнимую с ударом частицы вещества. Но при меньшей памяти приемника удара фотона такой же частоты уже не будет. И наоборот: при низкой частоте света, но при увеличенном времени памяти приемного устройства можно получать нужный уровень воздействия — удар, нагрев, трансформацию вида энергии.

В этом — вся соль.

Если поучиться у природы и привлечь теорию, то собранные уловителями лучистой энергии кванты далеких звезд и других излучателей могут стать очень и очень полезными.

Использовать лучистую энергию Космоса в конце XIX века призывал еще первый русский физик-теоретик, профессор Московского университета Николай Умов. А постановка задачи, как известно, — первый шаг к ее решению. Но только недавно немецкие исследователи создали материал, который вместо стек-

ла в окне не только пропускает свет, но и обогревает помещение. Изобретатель компьютерной дискеты Йосиро Накамацу объявил в 2001 году об использовании энергии космических излучений. Главный ученый секретарь Российской академии наук Николай Платэ сообщил в конце того же года в газете «Труд» о создании новых материалов, обладающих памятью и эффективно преобразующих виды энергии.

Недавно в Кремле на заседании Всемирного информационного форума было сказано: «Не нужно больше никакого топлива. Найден новый универсальный источник энергии — свет». «Общая газета» иронизировала в своем сообщении по поводу этого заявления, но уподобилась тем самым герою рассказа А .П. Чехова «Письмо к ученому соседу».

Во-первых, лучистая энергетика уже миллионы лет действует в мире растений и животных, впитывающих живительные лучи Солнца, и не только его.

Во-вторых, существует и успешно развивается гелиоэнергетика — как на земных станциях, так и на космических аппаратах, где она является частью штатной технологии жизнеобеспечения экипажа.

В-третьих, в последние десятилетия объединяются теоретические и технологические разработки в области фотоэлектрического и фототермического преобразования лучистой энергии.

Преобразования лучистой энергии различны. В фотоэнергетике растений — это поглощение и консервация энергии фотонов не только в хлоропластах, как это представлялось в рамках классической теории фотосинтеза, но и в биомембранах. В гелиоэнергетике — высокотемпературный нагрев рабочей среды или получение электроэнергии на глубоких внутриатомных и межатомных уровнях полупроводниковых элементов.

Пока что фантастическим, но теоретически возможным способом преобразования энергии является и аннигиляция частиц с полным освобождением заключенной в них энергии субквантов. Если существует в природе фоторождение частиц, то почему бы не существовать и обратному процессу, свойственному явлениям природы?

Косвенно о такой возможности свидетельствует невообразимо сильное излучение галактик Мессье 87 и Лебедь А, где поток энергии исчисляется величинами в 10^{44} эрг в секунду, что объяснимо пока только теоретически возможным механизмом аннигиляции, не противопоказанной космическим объектам.

Делокализация субквантов частиц при их аннигиляции дает 90 процентов заключенной в них энергии массы покоя. Оставшиеся — у нейтрино.

Субквантовая энергетика отнюдь не стоит перед гамлетовской дилеммой: быть ей или не быть? Она уже есть. Вопрос в другом: как производительно использовать энергию мириадов космических фотонов, щедро дарованных нам природой.

ОСНОВА АТОМИСТИКИ

Двадцать пять веков назад Фалес Милетский задал вопрос: из чего создан наш мир? Похоже, что нынешняя атомистическая теория отвечает на него так: из всего. Из частиц, полей, физического вакуума — из всего. Но это не очень хорошо разъясняет, из чего созданы, например, частицы? А свет?

Атомистика — это учение о прерывистом, «зернистом», по Демокриту, дискретном строении материи. Ее исходным понятием послужила идея атома — неделимого создания природы. Однако по мере экспериментального доказательства различия форм материи — в виде уже делимого атома, молекул, частиц, полей и физического вакуума — атомистика отошла от своего изначального смысла. Постепенно она превратилась в учение обо всех зернистых и незернистых формах и видах материи. Современная атомистика считает материю прерывной и непрерывной, она отрицает существование конечных «кирпичиков» мироздания, действительно неделимых, первичных его элементов.

Но если даже реальность дискретных и непрерывных форм материи доказана опытом, это еще не доказывает невозможность существования исходных элементов ее структур. Отрицание первичных элементов есть использование недоказательства их реальности как доказательства их нереальности.

В «Диалектике природы» Энгельс заметил, что если все различия и изменения качества сводятся к количественным различиям и изменениям, то мы с необходимостью приходим к тезису, что вся материя состоит из тождественных мельчайших частиц. Но до этого мы еще не дошли. До этого еще не дошла и

физика высоких энергий, имеющая дело с наиболее глубоко скрытыми деталями строения вещества и в этом смысле логически развивающая гипотезы античных философов.

Взаимопревращения частиц заставляют предполагать наличие некоего общего элемента, служащего для них как бы строительным материалом. Фоторождение частиц и их превращение в свет убеждает в возможности существования единой для них детали, инвариантной относительно форм, видов и состояний частиц вещества и излучений. Эта общая для них деталь в частицах перекрывается их характеристиками. Остается искать ее в свете, в фотонах.

Ньютон считал, что изучение света — ключ к познанию тайн материи. Действительно, изучение света не раз приводило к фундаментальным результатам. Один из них — создание квантовой теории. Но и в ней, как известно, еще нет ответов на вопросы о физической сущности квантов света и постоянной Планка. А Лобачевский сетовал, что трудность понятий увеличивается по мере их приближения к начальным истинам в природе. Это относится и к атому энергии излучений — субкванту.

Свет, фотоны показывают: да, в природе существует исходный, начальный элемент материальных структур, инвариантный относительно вещества и излучения. Он неделим, имеет точное численное значение величины энергии, размер, участвует в создании всех частиц вещества и вновь обретает свой первоначальный вид при их распаде и аннигиляции. В частицах он может группироваться в своего рода фракции, которые определяются в качестве кварков, партонов и им подобных образований.

Идея субкванта, вероятно, отвечает на вопрос Фалеса из Милета: мир наш, вещество и свет, образован из субквантов. Они обладают всеми качествами и параметрами, необходимыми для того, чтобы признать их непреходящей основой современной атомистики.

«ТРИ КВАРКА ДЛЯ МИСТЕРА МАРКА!»

Так таинственно кричали чайки герою романа Джойса «Поминки по Финнегану» во время кошмарного бреда. В 1963 году американские физики Гелл-Манн и Джордж Цвейг предложили гипотезу о трех фундаментальных составляющих адронов — элементарных частиц, участвующих в сильных взаимодействиях, и назвали их кварками. Нечто неопределенное и мистическое стало характерным свойством кварков.

С годами их стало как минимум семь, появились и антикварки. Чтобы их различать, ввели «цвет», «очарование» и другие прелести. Но никто и никогда не смог выделить из частиц ни одного кварка. Считается, что это невозможно. Однако есть убедительные доводы в пользу существования такого, кваркового уровня строения материи. Установлено наличие в адронах важных структурных элементов на расстояниях меньше 10^{-16} сантиметра, а протон имеет радиус порядка 10^{-13} сантиметра. Кварковая модель является сегодня главным кандидатом на роль фундаментальной теории сильных взаимодействий в квантовой теории поля.

Но что такое кварки?

Известно, что взаимопревращение света и всего отряда элементарных частиц — надежно установленный опытом факт. Это вызывает простой вопрос: если кварки действительно существуют как основа адронов, то где они обитают до превращения фотонов в частицы и после превращения частиц в фотоны?

Ответа на этот вопрос пока нет. Известно, что в фотонах никаких кварков нет ни до, ни после их взаимопревращений в элементарные частицы.

Как писали Зельдович и Хлопов, в рамках кварковой гипотезы процесс образования адрона заключается в следующем. Электрон и позитрон аннигилируют и образуют квант света. Потом он уничтожается и рождается пара кварк-антикварк, которая както превращается в адрон. Полная вероятность аннигиляции электрона и позитрона в адрон определяется вероятностью рождения пары кварк-антикварк.

Фоторождение частиц в поле атомного ядра, например, правдоподобно выглядит как своего рода закрутка цепочки фотона в частицу по гиперболической спирали, а при рождении электронно-позитронной пары — по спирали Корню, или клотоиде. Если это так, то короткоживущие частицы, называемые резонансами, по сути могут быть несостоявшимися закрутками из фотонов. Время их жизни порядка 10^{-21} — 10^{-24} секунды как раз соответствует времени процесса несостоявшегося фоторождения стабильной частицы.

Если представление частицы как места локализации первичных элементов света — атомов его энергии — не противоречит опыту и пока что согласуется с указаниями на сложную структуру частиц, с понятием спина и с наличием в частицах возбуждений вращательного типа, то кварки можно представить в качестве фракций в частицах вещества.

В этом случае становится понятным конфайнмент (по-английски — тюремное заключение) как невозможность свободных кварков. Но его призвание объяснить фантомность кварков становится также и излишним.

По-видимому, лауреат Нобелевской премии по физике Роберт Лафлин не без оснований восклицал в прошлом году в Стокгольме, что кварки могут возникать в частицах. Попутно заметим: известный американский физик Майкл Кройц сообщил, что по иронии судьбы при ближайшем рассмотрении одна из основных причин введения кварков теперь характеризуется лишь как случайная симметрия.

Все это не дает основания согласиться с утверждением современной теории элементарных частиц о том, что именно кварки являются истинно элементарными и бесструктурными частицами.

ПРОСТРАНСТВО

Столбовая дорога физики разветвляется при подходе к вопросу о физической сущности пространства, в котором распространяется свет. Исторически первым было представление пустоты, восходящее к античным мыслителям и ныне почти не применяемое. Вместе с ним на сцену вышло понятие эфира как верхнего лучезарного слоя воздуха — местопребывания богов. Древние философы рассматривали его наряду с огнем и водой как начальный материальный элемент всего сущего. В XVIII—XIX веках эфир стал мировым и светоносным — средой, заполняющей все пространство и промежутки между частицами вещества. Попытки обнаружить его опытом были сочтены неудачными. А саму идею эфира фактически упразднила специальная теория относительности Эйнштейна в 1905 году.

В результате объявления эфира несуществующим физика оказалась без материального носителя в виде среды. Вавилов писал, что представить себе притяжение и отталкивание без посредства промежуточной среды невозможно, а говорить о волнах в геометрической пустоте, это, по словам Эдсера, то же самое, что рассказывать о росте народонаселения на необитаемом острове.

Место эфира как тончайшей материальной среды по определению заняли разные вакуумы. Пошла череда дефиниций. Известно понятие вакуума в виде разреженного газа при давлении ниже атмосферного. Известно оно и как низшее энергетическое состояние поля, при котором среднее число частиц — квантов поля — равно нулю, а в переносном смысле — пустоте.

Новейшая теория физического вакуума Шипова, «основанная на всеобщем принципе относительности, предлагает реализацию программы Клиффорда — Римана — Эйнштейна — Пенроуза — Гейзенберга в рамках геометрии абсолютного параллелизма со спинорной структурой».

В 1920 году Эйнштейн говорил: «Согласно общей теории относительности, пространство немыслимо без эфира». Классики релятивизма — Лармор, Лоренц, Пуанкаре и Минковский — также не требовали отказа от эфира. Дирак предложил вернуться к эфиру в смысле введения в картину мира нового представления такой среды, которое соответствовало бы идеям квантовой теории. Восстановить эфир в качестве тончайшей материальной среды предложил и Юкава. В последние годы опубликованы десятки работ, доказывающих неправомерность, необоснованность отказа от эфира. И возвращение к нему вовсе не связано с пересмотром теории относительности Эйнштейна, как это полагают некоторые ученые.

«Как и во времена Ньютона, — писал Вавилов, — мы так же мало знаем, «что такое эфир», а пожалуй даже еще меньше, чем тогда». Примечательно, что еще Ломоносов и Эйлер считали распространение света в пространстве доказательством существования эфира. И хотя мы не знаем, ни что такое эфир, ни что такое гравитация, пространство насыщено проносящимися в нем фотонами, а яблоки продолжают падать с деревьев. Это факты, и они утверждают: пространство распространяет свет столь же реально, как реально и тяготение.

Эстафета субквантов, их передача участками тончайшей материальной среды, заполняющей пространство, по вектору излучения условно характеризуется как трансляция и ретрансляция. Это предположение исходит из фактов отсутствия у субквантов какой-либо внутренней причины их движения и наличия их движения в среде.

Чтобы переносить энергию субквантов, эфир должен и сам обладать энергией. Он ею обладает. Поэтому и не происходит диссипация света. А чтобы ретранслировать субкванты, он вовсе не должен быть упругой средой с приводимым в приложении коэффициентом. Эфир и не является такой средой. Мизерная

плотность и вязкость эфира объясняет исчезающе малое его влияние на движение планет. Как сплошная среда, не имеющая репера, эфир никак не может служить системой отсчета. А опыт Майкельсона, при котором Земля вместе с интерферометром сдвигалась за время генерации каждого субкванта порядка 10^{-21} секунды на расстояние всего лишь $3 \cdot 10^{-27}$сантиметра, никак не мог доказать отсутствие эфира. Ни один прибор не может пока фиксировать такое ничтожно малое смещение в пространстве.

Аргументом в пользу реальности эфира как переносчика света является формула Коши, которая хорошо передает нормальный ход дисперсии. В 1829—1835 годах он развил представление Френеля о зависимости скорости света от свойств эфира, изменяемых молекулами вещества. Ландсберг отметил очень большое историческое значение теории Коши, подтвержденной опытом. На такой же основе взаимодействия свойств эфира и вещества при переносе в нем света Зельмейер в 1871 году разработал теорию аномальной дисперсии, основы которой сохранились и в современных теориях. В этих представлениях, по-видимому, и содержится вся сущность явления дисперсии света.

Если эфир — в веществе или вне его — ретранслирует субкванты света с определенной только для данной среды скоростью, то допущение Эйнштейна в 1905 году о независимости скорости света от движения излучающего тела совершенно справедливо. Но по существу, однако, это означало его согласие с представлениями Максвелла и Лоренца о распространении света в эфире.

После генерации и отрыва от источника субкванты мгновенно приобретают скорость их переноса в данной среде и уже ничем не связаны с излучателем. Поэтому скорость света нисколько не зависит от скорости движения источника, всегда меньшей световой. За время испускания субкванта порядка 10^{-21} секунды любой источник проходит ничтожно малый и незаметный для субкванта путь. Попытки присовокупить к скорости света скорость движения источника подобны желанию увеличить скорость передачи письма адресату посредством подбега-

ния к почтовому ящику. С какой бы скоростью ни опускать в него письмо, оно ни на секунду раньше не попадет в почтовый ящик получателя, чем это обусловлено работой почты — среды переноса писем.

Но сегодня ни одно определение физической сущности пространства не принято в качестве единственно достоверного. Все они сосуществуют в разных теориях разных авторов. Согласно Вихману, «мы говорим о вакууме, демонстрируя тем самым отсутствие интереса к среде, в которой происходит распространение волн. Мы ограничиваемся тем, что имеем волновое уравнение для этих волн».

У эвенков почти 50 слов обозначают снег. Полусотней слов называют рыбий хвост в Исландии. Слов много, а суть — одна. Физики же сегодня разными словами именуют и разную суть пространства. Тут и различные вакуумы, и разные оттенки эфира. Отсутствие интереса к среде, в которой происходит распространение волн, по Вихману, пользы не дает.

Так почему бы не восстановить понятие эфира как тончайшей материальной среды по определению? Один термин — один смысл. А вакуумы как были разными, так пусть ими и остаются.

СКОРОСТИ СВЕТА

Известно, что скорость света в разных средах и разных условиях различна. В воздухе — примерно 300 тысяч километров в секунду, в воде — 225, в стекле — 200. Выходя из стекла в воздух, например, свет сразу же обретает «воздушную» скорость — 300 тысяч км/с. Почему? И почему он сразу же замедляется на 100 тысяч километров в секунду, если вернется в стекло? Ведь нынешняя теория света утверждает постоянство его скорости во всех средах и при всех условиях.

Так, в общем курсе оптики академика Григория Ландсберга сообщается, что при распространении света в среде его фотоны всегда и неизменно сохраняют постоянную скорость, равную величине константы. Аналогичное утверждает и лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман: «Наблюдателю кажется, что свет распространяется через вещество со скоростью, деленной на показатель преломления вещества. Но на самом деле поле создается движением всех зарядов, все составные части поля, все его слагаемые распространяются с максимальной скоростью». Таким образом, утверждает Фейнман, «скорость света фактически не уменьшается, она лишь кажется меньшей».

Писатель-физик Даниил Данин в книге «Неизбежность странного мира» пишет: «Не надо думать, что ворвавшийся в вещество фотон замедляет свое движение, чтобы потом, вырвавшись из вещества, вновь «набрать» скорость света в пустоте».

Опыт показывает: именно так и надо думать. Фотон и замедляется, и набирает прежнюю скорость.

Данин пишет: «Такие замедления и ускорения для фотона невозможны».

Опыт ясно показывает: возможны.

Данин о фотоне: «Чем больше он будет стараться (догнать своих «братьев». — *Ф. К.*), тем больше будет становиться его масса, при скорости 260 тысяч километров в секунду она удвоится, а при скорости, в точности равной световой, должна будет возрасти в бесконечное число раз, иначе говоря — эта скорость станет для него недостижимой».

Опыт показывает: фотон не разгоняется, он сразу же, на границе выхода из вещества в воздух — или в «пустоту» — приобретает свою обычную скорость и никогда не увеличивает свою массу в бесконечное число раз.

Начиная с опыта Армана Физо 1849 года при определении скорости света применялись стеклянные пластины, линзы и лампы с источником света. Но ни разу не была зарегистрирована «стеклянная» скорость света в воздухе, а всегда — только соответствующая данной среде его распространения. Таковы измерения Корню, Майкельсона, Нъюкомба, Перротена, Миттельштедта. С высокой степенью точности в последние десятилетия это установили Эссен, Бол, Бергстранд, Рэнк, Величко, Васильев, Лозанов, а с лазером — Каролюс и Хельмбергер.

Следовательно, факт возрастания скорости света при выходе из диспергирующих сред и ее уменьшения в этих средах достоверен. Отрицать его значит отрицать реальность. Поэтому вполне логично представить скорость света как следствие взаимодействия света и среды его переноса. Поскольку скорость мгновенно изменяется на границе сред, то ответственность за изменение ее величины, видимо, несет прежде всего последующая среда, ее свойства.

Современная теория, утверждающая, что скорость света в веществе «лишь кажется меньшей», по существу сводит процесс переноса света в веществе к переизлучению фотонов элементами диспергирующих сред — атомами и молекулами, их электронами, к движению зарядов и поля в веществе, что весьма проблематично.

Опыты Вавилова показали, что молекулы поглощают кванты света целиком и отнюдь не обеспечивают их немедленное переизлучение по вектору движения фотонов. Отсюда следует,

что математическое ожидание разных времен переизлучения в соответствии с методом Монте-Карло (моделирование случайных величин) придает переносу света преимущественно статистический и вероятностный характер, который, однако, не наблюдается при обычном проходе света.

Игнорирование этих фактов и следование нынешней теории света привело к конфузу. В июне прошлого года в газетах мелькнула сенсация: физики в Принстоне увеличили скорость света в 300 раз. Не уклонился от нее и крупнейший научный журнал «Нейчур». Появились заявления: теория относительности Эйнштейна разрушена, скорость света больше не предел, человечество на пороге создания машины времени и т. п.

И только одна газета, московская «Время МН», опубликовала мнение о том, что принстонский эксперимент неверно истолкован, что выводы из него — заблуждение, порожденное неверным пониманием сущности света. К ложной сенсации привела логическая ошибка, связанная с разделением скорости света на фазовую и групповую. А это, в свою очередь, прямо следует из электромагнитной теории излучения. Прав был академик Гинзбург, когда недавно констатировал, что после 75 лет бесчисленных применений квантовой теории ее по-настоящему еще не поняли.

Но если сенсация с превышением скорости света не состоялась, то замедление его скорости — опытный факт. В начале 80-х годов Дженнисон в Кентском университете замедлил прохождение фотонов через волновод до скорости порядка 2,5 километра в секунду. Физики Роулендского института и Гарвардского университета снизили скорость света в охлажденной натриевой среде до 60 километров в час — до скорости трамвая.

Новое тысячелетие началось с реальной сенсации. Группе физиков в США под руководством Рональда Уолсворта и выпускника Московского физтеха Михаила Лукина удалось то, о чем можно было читать только в фантастической литературе: они остановили свет. Этого достигла и группа исследователей в Кембридже во главе с Лене Хау. Во всех экспериментах по замедлению и остановке света решающую роль отводили среде прохождения света — газообразным и охлажденным натрию, рубидию.

В 1996 году Нобелевскую премию по физике получили Чу, Филлипс и Коэн-Таннутжи за «развитие методов охлаждения и улавливания атомов с помощью лазерного света», который в условиях вакуума и при температуре, близкой к абсолютному нулю, сам начинает действовать наподобие оптического желе.

Все великое множество видов механического движения в среде можно свести к двум принципиально различным видам: к движению, преодолевающему сопротивление среды, и к движению, производимому самой средой. Первое — на каждом шагу. А вот второе — менее известно, но не менее реально.

В теориях света и эфира перенос энергии излучателя мыслился путем смещения — сдвига, колебания, вращения или свободного полета — самих переносчиков этой энергии, ее носителей, будь то корпускулы, эфирные частички или волны. Отказ от эфира и корпускулярной теории света не изменил представления о способе распространения излучений.

В электростатической индукции проявляется иной принцип переноса энергии. В процессе зарядки конденсатора и перераспределения зарядов между его обкладками совершается движение «самой» энергии без смещения ее вещественных носителей. Дэвид Бом в книге «Специальная теория относительности» определил этот принцип переноса энергии как «внешнее движение» в том смысле, что оно обуславливает передачу энергии в пространстве без какого-либо смещения энергонесущих объектов. Но это отнюдь не ток смещения, приписываемый теорией электромагнитных волн свету в качестве движителя фотонов в пространстве. Введенный Максвеллом из эстетических соображений, этот ток наличествует только в формулах, но никто еще не обнаружил его в натуре. Он как бы самодвигатель света, исправно действующий миллиарды лет его движения к нам из глубин Космоса.

Энергоатомарное представление сущности излучений предполагает, что пространство — не только арена распространения света, но и активный участник его переноса. Иными словами, предполагается, что субкванты не сами по себе движутся в равнодушном к ним пространстве, а что это пространство, как бы его ни называть — эфиром, физическим вакуумом или как

иначе, — переносит, ретранслирует атомы энергии излучений по вектору их движения. В некоторой степени это созвучно идее регенерации способа движения электрона в физическом пространстве, высказанной в 1949 году Яковом Френкелем.

Присущее пространству свойство переносить энергию проявляется в различных областях — в гравитации, магнетизме и в переносе света.

Скорость света конечна. Это можно рассматривать как следствие соотношения определенной протяженности участка среды, на котором находится субквант, и времени его пребывания на этом участке. Сумма длин таких участков пространства и времен ретрансляции ими субквантов и результирует величину скорости света.

Независимо от того, имеет ли физическое пространство фиксированную зернистую структуру или же оно приобретает характер непрерывно-дискретной среды только при переносе субквантов, в первом приближении его можно рассматривать как клеточное пространство, элементы которого становятся подобными простейшим конечным автоматам-двухполюсникам, передающим импульс со входа на выход на определенное расстояние за определенное время.

Это соответствует известному понятию мгновенной скорости, которое является векторной величиной. Морис Клайн отметил важное значение такого представления скорости, которое может быть полезным при определении разной скорости в одно и то же время. А это обстоятельство связано с ретрансляционными свойствами среды, в которой распространяется свет.

Факты и логика их связи показывают, что скорости света различны в разных средах, что утверждение нынешней теории света о постоянстве его величины в вакууме не соответствует действительности, что скорости света определяются физическими характеристиками среды его переноса.

КОНСТАНТЫ

По Берклеевскому курсу квантовой физики Вихмана, разделение физических констант на фундаментальные константы и производные параметры весьма произвольно. Так, измерение скорости света сводится к сравнению частоты оранжевой линии криптона с цезиевой частотой. А такое измерение выражает произвольный стандарт длины через произвольный стандарт времени.

Как известно, замеры скорости света в вакууме в последние годы не однозначны. Даже с учетом погрешностей измерения ее величина колеблется с разбросом около 100—180 километров в секунду. Поэтому в работах ряда исследователей — Фрума, Эссена и других — величина скорости света не связывается строго с константой и приводится как наиболее вероятная при данных условиях скорость в вакууме, не исключающая возможность ее изменения в других условиях.

Иное дело — число субквантов в фотонах. Излучение кванта изотопом криптона 86 происходит, согласно расчетам, при 4 948 864 колебаниях плюс-минус несколько. В противном случае он не обладал бы нужной стабильностью для того, чтобы служить базой определения оптического эталона метра. Видимо, только строго постоянное число — 9 192 631 770 периодов излучения атома цезия 113 — послужило базой определения секунды XIII Генеральной конференцией по мерам и весам в 1967 году. Поэтому не лишено оснований предположение, согласно которому число колебаний излучателя и, соответственно число субквантов по крайней мере некоторых фотонов строго постоянно в пределах лишь незначительного их различия.

Из этого следует существенная роль частоты и времени испускания фотона в формировании характеристик излучения, что в общем случае хорошо известно, и возможность постоянства присущего константе числа субквантов в фотонах. В этом случае произвольность определения константы, по-видимому, исключается.

В книге «Фундаментальные физические постоянные» Олег Спиридонов отметил, что они представляют собой одну из крупнейших нерешенных проблем современной науки, поскольку не имеют пока убедительной теоретической интерпретации.

Субквантовое представление сущности света никак не согласуется с застывшим определением скорости распространения излучения в вакууме как константы, вопреки экспериментальным данным о разбросе величин этой скорости в разных условиях. Весьма проблематичной представляется и привычка к применению постоянной Планка — надежно установленной и неизменной величины именно константы, — деленной на два числа «пи». Получается деление неделимого.

ПЕЧАЛЬ ДЛЯ ТЕОРЕТИКОВ

В завершение своей нобелевской речи Макс Планк сказал: «Есть в особенности один вопрос, от исчерпывающего ответа на который мы должны... ожидать значительных результатов. Что будет с энергией одного светового кванта после совершившегося полного испускания? Будет ли она, по волновой теории Гюйгенса, расширяться при дальнейшем распространении по всем направлениям, занимая все большее пространство и бесконечно утончаясь? Или, по ньютоновской теории истечения, она полетит, как брошенный снаряд, в одном направлении? В первом случае квант не был бы в состоянии сконцентрировать свою энергию в одном месте пространства настолько, чтобы он смог освободить электрон, связанный с атомом, но во втором — пришлось бы пожертвовать главнейшим триумфом теории Максвелла — непрерывностью между статическим и динамическим полем, а вместе с этим и вполне разработанной до тончайших подробностей теорией интерференционных явлений. И то и другое следствие одинаково печально для теперешних теоретиков».

Развитие теории света Томасом Юнгом, Огюстеном Френелем, Густавом Кирхгофом и их последователями не содержит ответа на вопрос Планка. Не ответили на него и современные теории света — квантовая и волновая. Стали привычными разрывы в логике, связанные с использованием квантовых представлений в описании ряда явлений волновой оптики. Энергоатомарная или субквантовая модель фотона без дополнительных характеристик, очевидно, не имеет достоинств волновой

теории света при объяснении интерференции. Следовательно, ни принцип Гюйгенса, ни теория истечения Ньютона сами по себе не соответствуют реальности.

Но ведь в природе естественно сосуществуют в каждом фотоне волновые и корпускулярные качества. Космические кванты света после длинного пути к нам выбивают электроны из атомов вещества и интерферируют, сохраняют способность сложения интенсивностей излучения.

На вопрос Планка, по-видимому, можно ответить, сопоставив субквант и электрон, показывающий удивительную гармонию волновых и корпускулярных качеств.

А допустимо ли их сравнивать, пытаться найти в них нечто общее? Ведь у них совершенно разные параметры и характеристики. И все же их сопоставление обосновано и продуктивно.

В 1833 году Уильям Гамильтон в работе «Об общем методе выражения путей света и планет с помощью коэффициентов некоторой характеристической функции» сравнил вроде бы несравнимое — свет и планеты — и выявил общность между частицами и волнами. Следуя его примеру, вполне определенную общность можно заметить у электрона и субкванта.

Основы электронной оптики имеют много общего с основами световой, фотонной оптики. Обе они подразделяются на геометрическую и волновую, обе имеют дело с корпускулярными и волновыми свойствами электронов и фотонов, с дифракцией, интерференцией, с другими характеристиками — вплоть до полной их аналогии. Так, например, один из разделов первого тома «Основ электронной оптики» Питера Хокса и Эрвина Каспера в главе о гамильтоновой оптике так и озаглавлен: «Аналогия со световой оптикой». При обсуждении физического смысла характеристической функции электрона там сообщается, что «аналогия с геометрической световой оптикой является полной».

Обе оптики используют сходный или одинаковый математический формализм, сходные формулы, особенно при описании статистических явлений, а также колебательных

и волновых процессов, процессов переноса электронов и фотонов.

Следовательно, субквантовый фотон не имеет противопоказаний быть реальным и со стороны таких явлений, как интерференция и дифракция.

Эйнштейн был сторонником представления кванта излучения в виде частицы, хотя и не употреблял этот термин. Он писал: «То, что наши теперешние основы теории излучения должны быть отброшены, я уже пытался показать ранее... Я считаю, что следующая фаза развития теоретической физики даст нам теорию света, которая будет в каком-то смысле слиянием волновой теории света с теорией истечения. Нельзя считать несовместимыми обе структуры, волновую и квантовую».

Субквантовое представление сущности излучений, вероятно, является шагом в этом направлении. Факты подобия электронов и субквантов, частиц и атомов энергии, участвующих в интерференции и дифракции (волновых явлениях), свидетельствуют в пользу такого предположения.

Микроскопическая электродинамика показала, что движение зарядов в электролитах не подчиняется уравнениям Максвелла. Выяснение этого обстоятельства привело к открытию электрона. Квантовая теория излучения показала, что электродинамические теории света совершенно чужды постоянной Планка. Сопоставление ее с опытом, расчетами и логикой связи фактов подтверждает обоснованность идеи атома энергии субкванта, который лежит в основе кванта энергии — фотона. Субквантовые представления и явления обобщаются квантовыми.

Зримым подтверждением этого послужил уникальный фотоснимок пикосекундного светового импульса в пигментирующей среде, полученный в 1973 году фирмой «Белл Телефон». Импульс явно не согласуется с волновой теорией Гюйгенса. Он гораздо ближе к представлению переноса субкванта в среде, возмущенной его движением, то есть сопровождаемый поперечными волнами.

Аналогичное описание фемтосекундных лазерных импульсов в линейных диспергирующих средах, их оптику можно най-

ти в книге Сергея Ахманова, Виктора Выслоуха и Анатолия Чиркина.

Следовательно, для ответа на вопрос Планка надо лишь отойти от принципа Гюйгенса и электромагнитной теории света с ее непрерывностью между статическим и динамическим полем. Они противоречат опыту. Пусть с недоверием, с оглядками на привычную электромагнитную теорию и с перепроверкой каждого положения субквантового представления света, но согласиться с его обоснованностью.

Все это дает основание рассматривать перенос субквантов в пространстве в соответствии с принципом Ферма — Ньютона. Как известно, кинематический принцип Ферма утверждает, что возмущение от любой из точек среды распространяется к другой ее точке и к приемнику по лучу, являющемуся экстремалью функционала Ферма. В конечном счете это определяет кинематику геометрической оптики и может быть сформулировано в качестве динамического принципа. Теория истечения Ньютона в основе своей сходна с этим принципом Ферма.

ЗАТМЕНИЕ

7 ноября 1919 года лондонская «Таймс» вышла с заголовками «Революция в науке. Новая теория Вселенной. Идеи Ньютона опровергнуты». В Нью-Йорке добавили: «Лучи изогнуты, физики в смятении. Теория Эйнштейна торжествует». Сообщили также, что «Пространство разоблачили: оно кривое».

Так многие газеты встретили известие о притяжении света Солнцем, которое предсказал Эйнштейн. Этот факт установили экспедиции в Бразилии и на острове Принсипи при наблюдении солнечного затмения.

Люди устали от войны и очень хотели отвлечься от нее. Таинственная и уже этим привлекательная теория, по которой чудесным образом изгибаются лучи далеких звезд, сразу же стала сенсацией номер один.

Президент Лондонского Королевского общества Джозеф Томсон провозгласил ее высочайшим достижением человеческой мысли. В Цюрихе физики сочинили стихи:

Нет сомнений и в помине,
Свет, как знаем мы отныне,
По кривой в пространстве мчит
И Эйнштейна имя чтит.

Но были не только восторги. Философ и математик Альфред Уайтхед заметил, что нет никаких оснований предполагать у теории Эйнштейна более определенный характер, чем у «Начал» Ньютона. С ее представлением гравитации не силой воздействия одного тела на другое, а свойством пространства-времени не согласились Альберт Майкельсон, Оливер Хевисайд, Анри Пуанкаре, Эрнст Мах, Туллио Леви-Чивита и ряд других ученых.

Обильная, но малодоказательная критика общей теории относительности — новой теории гравитации — не помешала считать ее одной из основ современной физики и космологии. Изгиб лучей света и изменение его спектра близ Солнца были признаны доказательством верности теории.

Эйнштейн говорил, что наука — это драма, драма идей.

В статье о наблюдении затмения Дайсон, Эддингтон и Дэвидсон привели три альтернативы, из которых им предстояло сделать выбор:

1. Гравитационное поле не оказывает влияния на траекторию луча света.

2. Гравитационное поле действует на энергию или массу света так же, как и на обычное вещество по закону строго ньютоновского характера.

3. Ход луча света согласуется с общей теорией относительности Эйнштейна, причем и в этом случае гравитационное поле действует на свет точно так же, как и на обычное вещество.

Да, фотоны звездных лучей имеют массу, в среднем равную $4{,}4 \cdot 10^{-33}$ грамма. Поэтому они могли быть притянуты к Солнцу. Но по какому закону — Ньютона или Эйнштейна?

Директор Парижской обсерватории Эксланген в 1924 году писал, что наблюдения солнечных затмений не подтверждают и не опровергают закон отклонения Эйнштейна. Они лишь указывают, если отбросить всякие предположения о систематических ошибках, на существование отклонений около Солнца, но без определения закона и без точной величины отклонения у солнечного края. В 1955 году член-корреспондент Академии наук СССР Михайлов в докладе о наблюдении эффекта Эйнштейна отметил, что эти слова остаются справедливыми и поныне, несмотря на последующие наблюдения.

Вопрос о возможности проверки отклонения лучей света под влиянием гравитирующих масс остается нерешенным. Наблюдение эффекта Эйнштейна у края Юпитера почти невозможно, ибо потенциал на его поверхности в 106 раз меньше солнечного.

Барри Паркер в изданной год назад книге «Мечта Эйнштейна» показал возможность совпадения результатов наблюдений 1919 года с расчетами в силу счастливой случайности, посколь-

ку условия проведения измерений были отнюдь не идеальными. В ходе некоторых последующих экспедиций получались значительно различающиеся результаты — от 1,8 до 2,24 дуговых секунды. Это не означает, что предсказания теории неверны, просто точные измерения столь малых величин затруднены. Теперь, не ожидая затмений Солнца, наблюдаются отклонения близ него излучений всего спектра.

Эддингтон и его коллеги заключили: «Не вызывает сомнения, что найденный здесь эффект обусловлен гравитационным полем Солнца, а не, например, рефракцией в веществе солнечной короны. Чтобы получить наблюдаемый эффект за счет рефракции, необходимо, чтобы Солнце было окружено веществом с показателем преломления, равным 1+0,00000414/r, где r- расстояние от центра в единицах солнечного радиуса».

Тогда, в 1919 году, они сочли, что такого показателя преломления в окружающем солнечный диск веществе не может быть. Так ли это?

В книге Григора Гурзадяна «Звездные хромосферы» изложены результаты многолетних наблюдений звезд разных типов, и Солнца в их числе, проведенных во внеатмосферных условиях. Солнечные орбитальные обсерватории, станции «Салют», «Скайлэб» и другие помогли установить, что наша звезда окружена газообразным веществом сложной структуры и динамики, достигающим высоты нескольких солнечных радиусов. Характеристики убывающего по плотности окружения Солнца дают основание предположить и наличие у него показателя преломления, обусловившего наблюдаемый эффект изгиба траектории лучей. Это подтверждают также данные, приведенные, например, в «Курсе общей астрофизики» Дмитрия Мартынова.

Следовательно, есть достаточно веские основания объяснить смещение звезд на фотоснимках сравнительно с их положением на ночном небе обычной рефракцией в веществе солнечного окружения. Шестнадцать снимков из пригодных за 302 секунды полного затмения 1919 года документально зафиксировали также довольно существенные расхождения расчетных и фактических точек смещения лучей звезд. Возникает вполне обоснованный вопрос: чему можно и нужно верить — расче-

там или фактам? Последние говорят, помимо прочего, о том, что на расстоянии двух-трех солнечных дисков, то есть вне окружающего Солнце газообразного вещества, лучи звезд не претерпевают изменения их траекторий, хотя гравитационное поле остается мощным и пространство — по Эйнштейну — искривлено. Это установлено при наблюдении солнечных затмений 1922, 1929, 1947 и 1952 годов.

В беседе с Луи де Бройлем Эйнштейн как-то сказал, что если не принимать во внимание привлекаемую математику, все физические теории должны быть достаточно просты, чтобы их мог в общих чертах понять ребенок. Резерфорд также считал, что если теория верна, то ее поймет и буфетчица. Однако применительно к теории гравитации все обстоит согласно заявлению Джозефа Томсона: «Возможно, Эйнштейну принадлежит самое большое достижение в истории человеческой мысли, но никто пока не преуспел в том, чтобы на ясном и понятном языке изложить, что же в действительности представляет собой теория Эйнштейна». И следует прямо сказать: веру в ее непогрешимость не укрепляет систематическое расхождение расчетов и фактов при наблюдениях солнечных затмений. Нужны новые исследования.

Не исключено, что в явлениях изгиба световых лучей участвуют более глубокие связи физической сущности излучений и среды их переноса, выходящие за рамки воздействия на них гравитации — по Ньютону или по Эйнштейну.

УБЕГАЮТ ЛИ ОТ НАС ГАЛАКТИКИ?

Председатель Американской ассоциации развития науки Болдинг полагает, что космология не имеет под собой прочного основания, ибо изучает Вселенную на примере небольшой ее части, исследования которой не могут дать объективной картины реальности. Никто не доказал обратное. Это, правда, не мешает появлению своих «священных коров» в науке о Вселенной. Такой «коровой» стала в свое время теория Большого Взрыва, достоверность основ которой также никто не доказал.

Теория гласит, что Вселенная возникла из точки с нулевым объемом и бесконечно высокой плотностью и температурой. Это состояние называется сингулярностью. Она-то и преподнесла недавно сюрприз теоретикам. Оказалось, что сингулярность принципиально не поддается математическому описанию. То есть теория, полностью основанная на математике, самой математикой и опровергается. Так что профессор математики Хокинг из Кембриджа и его коллега профессор Эллис из Кейптауна имели все основания заявить: «На наш взгляд, вполне оправданно считать физическую теорию, которая предсказывает сингулярность, несостоявшейся». Их авторитетное заключение, изложенное в монографии «Крупномасштабная структура пространства-времени», стало главным препятствием в попытках описать исходное состояние Вселенной. Но оно либо замалчивается, либо упоминается вскользь.

Академик Валерий Рубаков в интервью «Независимой газете» справедливо заметил, что сегодня более или менее ясно: «Таковой точки не было, а вот что было вместо этого — это вопрос открытый». У Вселенной не было началь-

ного взрыва, который, по Эйнштейну, привел к ее расширению, — утверждает академик Анатолий Логунов. Так считают и астрофизики из Кембриджа, и австралийские астрономы, и группа ученых из Лос-Аламоса во главе с лауреатом Нобелевской премии Айвеном, и многие другие исследователи.

Однако теория взорвавшейся от 12 до 20 миллиардов лет назад точки с бесконечно высокой плотностью продолжает развиваться. Ее следствиями и вместе с тем основаниями принято считать два надежно установленных факта: красное смещение в спектре излучения галактик и наличие реликтового излучения.

Субквантовое представление о сущности света ставит под сомнение выводы из этих наблюдаемых фактов, то есть заставляет сомневаться в том, что они свидетельствуют о разбегании галактик в некогда горячей Вселенной после Большого Взрыва.

В 1929 году американский астроном Эдвин Хаббл заметил, что чем дальше от нас звезды галактик, тем краснее их свет. А это может означать то, что галактики разбегаются от нас со все возрастающей скоростью. Еще в 1842 году австрийский ученый Кристиан Доплер открыл эффект увеличения длины волны света при ускорении движения его источника от наблюдателя. Хаббл определил и величину скорости разбегания галактик. Она достигала 240 тысяч километров в секунду. Казалось бы, все точно.

Но в 1936 году Хаббл, открывший закон красного смещения спектра галактик, сопоставил видимую яркость и число галактик. Оказалось, что «покраснение» их спектра никак не связано с эффектом Доплера. Ведь при удалении источника света он слабеет, меркнет, а то и совсем не виден. Но свет галактик, вопреки расчетам и теории, не слабел. Он лишь краснел. Тем самым Хаббл фактически дезавуировал свой вывод из открытого им смещения спектра галактик.

Тогда же пулковский астроном Эйгенсон тоже указал на то, что яркость галактик не согласуется с гипотезой расширения Вселенной, с разлетом галактик.

В 1947 году Хаббл говорил о возможностях крупнейшего тогда 200-дюймового телескопа на Маунт Паломар: «Он отве-

тит нам, следует ли красное смещение считать свидетельством в пользу быстро расширяющейся Вселенной или оно обязано некоему новому принципу природы». Телескоп не ответил на этот вопрос, но подтвердил: свет галактик не меркнет.

В 1994 году Нижегородский НИИ радиофизики опубликовал препринт, в котором его сотрудник Владислав Троицкий подвел итог сорокалетних наблюдений 12 тысяч галактик и 4 тысяч квазаров. Вывод таков: их светимость не связана с красным смещением, стандартная космология несостоятельна. То есть галактические звезды и квазары никуда от нас не убегают.

Недавно журнал «Сайенс» назвал прорывом в понимании развития Вселенной исследования ученых из Сиэтла и Беркли, согласно которым она не сожмется вновь в точку, как это предрекает нынешняя теория. Следовательно, Вселенная будет жить всегда. Возможно, так и было. Всегда.

Последние годы были урожайными на открытие самых удаленных от нас галактик. 12 миллиардов лет шел к нам свет галактики GRB 971214. Исследователи Аризонского университета получили снимки и еще более удаленных звездных скоплений. «Мы увидели окраину нашей Вселенной», — заявил их руководитель Роджер Томпсон. Недавно ее увидели и в обсерватории «Апаче Пойнт». И отнюдь не исключено, что будут открыты также другие дали.

Спрашивается: а могли ли эти галактики достичь окраин Вселенной и успеть прислать нам обратно свой свет за 20 миллиардов лет, то есть за максимальное время после гипотетического Большого Взрыва? Даже если бы галактики разлетались от нас со световой скоростью, а не со скоростью всего лишь в 240 тысяч километров в секунду, как это следует из закона Хаббла, то и тогда этого не произошло бы. Значит, проблема не в разбегании галактик. Его просто нет. Проблема в том, чтобы правильно объяснить причину красного смещения в их спектрах.

Она проста. Субквантовая структура света предполагает возможность выбивания из фотонов составляющих элементов — субквантов, что «прореживает» кванты, увеличивает расстояние между их звеньями, то есть увеличивает длину волны. А это сдвигает спектр излучений в красную сторону.

Даже очень малое сечение взаимодействия субквантов допускает вероятность и реальность их столкновения с различными помехами на пути луча к нам за многие-многие годы. При этом статистически усредненном процессе выбивания субквантов из фотонов величина красного смещения линейно связана с расстоянием от источников излучений — то есть от звезд. Такое объяснение причины красного смещения хорошо согласуется с известной формулой, данной в приложении.

Возможна и экспериментальная проверка такого предположения. В зеркальный внутри ящик запускается свет точно известной частоты. Через довольно продолжительное время из него выходят фотоны с увеличенной длиной волны, покрасневшие. И не эта ли причина, кроме других, обеспечивает красный свет заката, а иногда и восхода Солнца, при прохождении его лучей по касательной сквозь гущу помех в атмосфере Земли?

Вполне логично предположить также, что такие прореживания фотонов за миллиарды лет их странствий по Вселенной превратили некогда мощные излучения в слабые их остатки.

В 1957 году молодой пулковский исследователь Шманов обнаружил на длине волны 3 сантиметра однородное фоновое излучение с температурой 2÷8 градусов Кельвина. Статья об этом открытии была опубликована в техническом журнале и осталась малоизвестной. В 1964 году Дорошкевич и Новиков опубликовали статью с обоснованием возможности регистрации фонового излучения в радиодиапазоне. Но и это сообщение почти забыто.

В 1965 году американские радиоинженеры Пендиас и Вильсон налаживали аппаратуру для связи и установили, что на длине волны 7,35 сантиметра нашу планету со всех сторон окружает постоянный радиошум. Температура его оказалась равной 3,1 градуса Кельвина, что совпадало с расчетами теории горячей Вселенной. Космологи получили поддержку своей теории, а авторы открытия — Нобелевскую премию. Впоследствии это излучение, удачно названное нашим ученым Иосифом Шкловским «реликтовым», было обнаружено и на

других волнах — 8,2 миллиметра, 20,7 сантиметра, а также 49 сантиметров и 73,5 сантиметра.

Открытие реликтового излучения показало, что межгалактическое пространство заполнено квантами низкой частоты, малой энергии. На одну ядерную частицу приходится миллиард таких квантов. В 1977 году станция «Салют-6» обнаружила субмиллиметровое излучение многих объектов, подтвердившее открытие их американскими исследователями Нейгебауэром и Лейтоном. Вселенная наша насыщена светом. Он – суть ее. И потому вполне оправданно гимном свету звучат слова Иоланты, когда искусством лекаря к ней возвращается зрение:

Чудный дар природы вечной,
Дар бесценный и святой,
В нем источник бесконечный
Наслажденья красотой.
Солнце, небо, звезд сиянье,
Море в блеске голубом,
Всю природу и созданья
Мы лишь в свете познаем.

НЕСОВРЕМЕННЫЙ НАУЧНЫЙ УРОВЕНЬ

В книге «Ядерная астрофизика» Фред Хойл сетует: «Всю жизнь мне беспрестанно досаждали рецензенты — эти клопы научного мира». У нас, как известно, такое бывает реже. То денег нет для рецензии, то подходящего рецензента, то смысла.

Работам о свете в этом отношении повезло. В начале 70-х годов им пожелали успеха академики Будкер и Зельдович. А кафедра теоретической физики Московского физико-технического института позже указала на отсутствие размерности энергии у постоянной Планка. Даже редакции «Журнала экспериментальной и теоретической физики», «Писем» в этот журнал и другие возвращали автору десятки вариантов статей с лапидарным отзывом: «Не соответствует современному научному уровню».

Так ведь современному научному уровню не соответствовали в свое время работы Коперника и Галилея, Ньютона и Эйнштейна. Рентгеновские лучи, электрон и радиоактивность выходили за рамки сложившейся к тому времени суммы знаний. Кроме факта излучения, ничего общего с теорией излучений не имели квантовые идеи Планка. Потому-то они и стали неожиданными открытиями, новым знанием, до уровня которого потом подтягивалась наука.

Отказав работам о свете в нужном им уровне, редакторы тем самым приобщили их к выходящим за рамки известного. А это уже хорошо.

Академик Гольданский заметил однажды, что простым смертным можно заниматься деталями науки, но не ее основами. Это действительно так. Тот, кто занимается осно-

вами науки, должен быть, по определению, ниспровергателем существующих основ. А это простым смертным недоступно.

Конечно, идея атома энергии не вписывается в 135-летнюю теорию Максвелла, которая считается современным научным уровнем. Зато она хорошо согласуется с опытами и расчетами. Это автор подробно показал в ранее опубликованных работах и в статье о 100-летии квантовой теории в Интернете (http: // cust/ idl/ com/ au/rubbo/guantum).

Восемь лет обсуждения этих работ в России, США и Канаде не выявили ни одного аргумента, опровергающего идею энергоатомарной сущности излучений, прерывности энергетических состояний — фундаментальной основы квантовой теории и соответствующего представления микроструктуры излучений. Напротив. Участники дискуссий приводили немало примеров зернистости света, а также возможности решения назревших проблем теории и практики на базе субквантовых характеристик.

Наряду с этим отмечалась трудность их восприятия и отхода от привычных — электромагнитных. Представить себе трехметровый фотон оранжевого света, из которого выделен оптический эталон метра, смогли далеко не все участники обсуждений. Хотя их воображение отказывалось нарисовать такой фотон и в образе элементарной частицы, которой принято его считать.

В нынешних теориях света — квантовой и волновой — есть много общего с энергоатомарным его представлением. В рамках теорий динамических аналогий, подобия и математического моделирования сочетание их бывает очень полезным. Важно лишь отойти от явных противоречий с опытом, которые тормозят развитие физики и вводят в заблуждение, как это не раз уже происходило.

Идея Пуанкаре, Эренфеста, Иоффе и Планка — идея атома энергии излучений — вряд ли долго будет лишь альтернативой идее эфемерного и загадочного электромагнетизма Максвелла. Его замечательные уравнения сыграли свою роль в науке и заслужили почетное место в ее истории. Однако если мы хотим

понять природу света, то объективный носитель величины постоянной Планка может этому помочь.

Американский ученый и писатель Джон Хорган в книге «Конец науки» предсказал: «Дальнейшие исследования не дадут великих открытий или революций, а только малую, незначительную отдачу». Так ли это?

Подобное было и накануне прошлого века. Когда юный Макс Планк решил посвятить себя физике, профессор Жолли мрачно заметил, что она в основном уже закончена, осталось уточнить детали. Лишь два облачка виднелись на ее чистом небе. Опыт Майкельсона не обнаружил эфира, а формулы излучения расходились с опытом. Но первое облачко привело к теории относительности, второе — к теории квантов. Они стали новыми основами новой физики. Кто-нибудь это предсказал?

Неугомонность исследователей и святая к физике любовь еще дадут великие открытия. Сегодня на горизонте науки десятки «облачков», каждое заключает в себе возможность фундаментального открытия. Одно из них — свет и его производные.

Бернард Шоу говорил, что наука не в состоянии решить ни одного вопроса, не поставив при этом десятка новых. Действительно, на пути к открытию тайны света — вопросы, вопросы, вопросы.

НОВАЯ ТАЙНА СВЕТА

Сенсационное открытие сделали недавно ученые МКБ «Электрон» — крупного оборонного предприятия страны. Они обнаружили наличие в лазерном свете так называемого пси-квантового излучения. Об этом сообщила пресса в рекордно жаркие июльские дни 2001 года. Под стать погоде жгучей была и новость: психванты убивали все живое.

« Объяснить природу психвантового излучения сегодня мы не в состоянии, — говорил журналистам генеральный директор предприятия Леонид Виленчик. — Что это? Поток нейтрино ультранизких энергий? Продольные электромагнитные волны? Тогда почему оно выходит за физические модели всех известных излучений?»

Психванты полностью разрушают иммунную систему. Получается своего рода СПИД в новой упаковке, скрытый в лучах бытовых и медицинских лазеров. Но это означает, что на карту поставлено здоровье множества людей.

Начались поиски защиты от патогенного воздействия лазерного излучения. Специалисты предприятия нащупали направление, по которому надо двигаться. Однако для дальнейших исследований нужны достаточно большие средства, которыми ученые не располагают.

Таким образом, свет вновь показал нам, что он далеко не познан, что в нем есть неизвестные грани. Что же это может быть?

Нейтрино? Нет. Во-первых, оно почти неуловимо, и приборы «Электрона» вряд ли его обнаружили бы. Во-вторых, оно безвредно.

Продольные электромагнитные волны? Тоже нет. Продольное движение волн света само по себе невредно. И в тонком лазерном луче даже теоретически невозможно переплетение синусоид электромагнитной индукции, электромагнитных волн. Уравнения Максвелла тут неприменимы.

А вот мизерное сечение субквантов не препятствует их сжатию в луче.

Субквантовое содержание света дает основание предположить: лазерные психванты — это энергомутанты.

У природы нет лазеров, токамаков и синхрофазотронов. То, что возникает в этих и им подобных сооружениях, природе несвойственно. Таковы трансурановые элементы, жгуты плазмы. Они — искусственные продукты деятельности исследователей. Таковы же, видимо, и побочные продукты лазерного излучения — психванты.

В сгустке фотонов лазерного луча сталкиваются мириады субквантов, которые совмещаются и этим резко повышают частоту света, образуют фрагменты, всплески рентгеновского и гамма- излучения. Они-то и обладают большой проникающей способностью, разрушают эритроциты крови.

Нелинейная оптика, как известно, допускает такие различные сочетания фотонов, сложение их частоты. Экспериментальный замер частоты в лазерных лучах, вероятно, подтвердит суть такого рода энергомутантов.

Приставка «пси» (от греческого «псилос» — голый, лысый) к слову «квант» увеличивает число самых разнообразных применений этого некогда ясного и точного понятия. Квант стал модным словом, о смысле которого, похоже, не заботятся. Оно украшает вывески многих заведений, кафе и магазинов. В Москве, на Сухаревке, например, это магазин женского белья. Появилась компания «Квант интернешнл», причастная к нефти. Новосибирцы издали книгу Плоткина «Фонологические кванты», Фредерик Пол — бестселлер «Пришествие квантовых котов». Газета «Время МН» недавно писала о квантовых свойствах толстых журналов. Есть телесериал «Квантовый скачок». И т. д.

Но по физической сущности психванты — это серьезно и опасно. Вряд ли можно устранить их в лазерном свете. Попы-

таться уменьшить или вовсе устранить их вредное влияние совершенно необходимо. И это возможно.

Есть любопытнейшее явление: свободное прохождение довольно слабых радиоволн через стены домов и полная непроходимость гораздо более энергичных фотонов видимого света даже через тонкий лист бумаги или картона.

Значит, есть вероятность, что, используя свойства различных материалов, можно найти способ защиты от вредоносных пси-квантов лазерных лучей.

Так, например, родство некоторых свойств субквантов и электронов, сходство их оптик, математического формализма их описания дают возможность сопоставить лазерное излучение с прохождением вещества электронами. В книге Валерия Рябова «Эффект каналирования» есть описание условий и принципов, применение которых при нейтрализации отрицательного воздействия психквантов на здоровье может быть успешным.

И в книге лауреата Нобелевской премии Жореса Алферова «Физика и жизнь» ряд статей посвящен связи лазеров и гетерогенных сред. Отнюдь не исключено, что нейтрализовать психкванты можно применением гетерогенных материалов, уже много давших науке и технике.

Как бы то ни было, открытие психквантового излучения — еще один шаг в познании света. А значит, у острословов остается все меньше оснований говорить, что свет — это самое темное место в физике.

ОТ ГЛАЗНЫХ ЛУЧЕЙ ДО ПСИКВАНТОВ

Давным-давно единственным оптическим прибором у человека были его глаза. Свет и зрение представлялись ему чем-то близким и общим. Дошедшие до нас первые попытки ответить на вопрос, что такое свет, связаны с образом лучей, которые исходили из глаз и освещали увиденное. Доводы к такому представлению о свете не отличались сложностью: закрывшие глаза ничего не видят, а глаза животных светятся в темноте.

Но уже в IV веке до нашей эры Аристотель возражал: «Если истечения дают видения, то почему мы не видим в темноте?» А Эмпедокл считал, что кроме глазных лучей есть и такие, которые идут от самих предметов. Платон предполагал иное: от предметов исходит флюид, и он встречается со светом, излучаемым глазами человека. Афинский ученый Эпикур и римский философ-поэт Лукреций Кар утверждали, что от светящихся тел отделяются тончайшие пленки, повторяющие форму видимых предметов. Попадая в глаза, такие пленки создают их точный облик.

Демокрит перенес идеи атомизма и на свет. Он полагал, что зрение вызывают мелкие атомы, испускаемые светящимися телами.

В этот период познания света Пифагор, Эвклид и Птолемей создали теорию отражения света и геометрической оптики. В XV веке оптика — в переводе «наука о зрении» — стала самостоятельным разделом физики.

XVII век по праву называют «золотым веком оптики». В те годы были открыты многие новые свойства света, изобретены телескоп и микроскоп. В 1604 году Кеплер объяснил действие очковых линз и описал явление полного отражения света. Точ-

ную формулировку закона преломления света нашли Снеллиус и Гюйгенс, Декарт и Ферма. В 1663 году Бойль описал явление интерференции, а в 1665 году Гримальди описал дифракцию. В том же году Ньютон произвел свои знаменитые опыты по разложению солнечного света призмами.

Это явление было известно еще в I веке, но осталось непонятым. Ньютон писал секретарю Королевского общества: «Цвета не являются, как думают обыкновенно, видоизменениями света, претерпеваемыми им при преломлении или отражении от естественных тел, но суть — первоначальные прирожденные свойства света». Он утверждал, что белый цвет — это совокупность простых цветов, составляющих спектр, а свет — поток мельчайших частиц.

Впервые о корпускулярной и волновой природе света сказали французский ученый Пьер Гассенди и итальянский — Франческо Гримальди. Гассенди писал: «Свет есть поток мельчайших корпускул, которые выбрасываются светящимися телами во все стороны и движутся в окружающем пространстве с огромной скоростью». Гримальди утверждал иное: «Распространение света подобно распространению волн на воде». Голландский исследователь Христиан Гюйгенс разработал математический аппарат волновой теории света и объяснил двойное лучепреломление.

Все известные к тому времени оптические явления пытались объяснить различными, даже диаметрально противоположными характеристиками света. Но они относились в основном к представлениям о форме, виде излучений. Для проникновения в их сущность, для выявления «материала» света тогда еще недоставало опытных данных.

Ньютон оставил этот вопрос открытым: «Его свойства... могут быть объяснены многими другими гипотезами». Он считал, что нужна теория, которая сочетала бы волновые и корпускулярные представления о свете. К такому же выводу через много лет пришел и Эйнштейн.

Последующее развитие теории света Томасом Юнгом и Огюстеном Френелем, открытие поперечности волн света, его поляризации и другие открытия, также не дали ответа на вопрос,

что такое свет не по форме, а по содержанию, из какого «материала» он образован.

Первой попыткой ответа на такой вопрос была, видимо, электромагнитная теория света.

В 1831 году английский физик Майкл Фарадей открыл явление электромагнитной индукции, взаимопорождение электрических и магнитных полей, а в 1846 году — изменение плоскости поляризации света в магнитном поле. Это стало первым экспериментальным свидетельством связи оптических и электромагнитных явлений. В 1857 году немецкий физик Густав Кирхгоф показал, что продольное электрическое возмущение распространяется в проводе со скоростью, равной скорости света. Появилось основание для отождествления обоих явлений, хотя общим для них была лишь скорость их движения, причем в разных средах — в проводе и в вакууме или в воздухе.

В 1860 — 1865 годах соотечественник Фарадея Джеймс Максвелл облек его представления в математические уравнения, связывающие воедино магнитные и электрические силовые линии. Из них следует, что «свет и магнетизм являются проявлением одной и той же субстанции... Свет является электромагнитным возмущением, распространяющимся через поле», — писал Максвелл. Но тогда его теория признавалась не многими учеными.

В 1879 году Немецкая академия наук объявила конкурс с целью поиска экспериментальных доказательств электромагнитной природы света. Не признавая теорию Максвелла, немецкий физик Генрих Герц взялся доказать отсутствие электромагнитных волн. А показал обратное: «Описанные опыты доказывают тождественность света, теплового излучения и электродинамического волнового движения».

Началась эра электромагнитной теории света. Казалось, она ответила на вопросы: что такое свет? какой он по форме? и почему он такой? Неувязка с противоречащим опыту непрерывностным характером излучения электромагнитных волн была устранена теорией квантов в канун XX века. Наступил период уверенности в достоверности нынешней теории света.

Но ведь драма идей не может закончиться.

Открытие квантов света означало одновременно и открытие энергоатомарной его природы, основанной на существовании объектов с величиной энергии $6{,}6162 \cdot 10^{-27}$ эрг. А если это так и есть, то квантовая теория по существу закрывает собой электромагнитную теорию света.

Подобно Троянскому коню, квантовая теория была призвана войти в теорию Максвелла и решить проблему непрерывности излучений. Она вошла. И решила. И показала ее полную несовместимость с постоянной Планка.

Это признал сам Планк, несмотря на все свое желание сохранить электромагнитнитную теорию в строю действующих. Конечно, ее можно сохранить, но для этого надо закрыть глаза на результаты опытов, на реальность.

Попутно было замечено, что квантовая теория не только разрушила фундамент электромагнитной теории света, но и показала несостоятельность отождествления физических явлений с математическим их описанием в уравнениях Максвелла. В прекрасных, сыгравших выдающуюся роль в описании оптических явлений, но слишком условных, нереалистичных уравнениях, в которых электрические и магнитные поля — всего лишь названия переменных, а электрический заряд — носитель символа.

Трудности в понимании открытых недавно псиквантов вновь показали, что с позиций электромагнитной теории уже невозможно объяснить наблюдаемые явления природы. Препятствия создает не сама природа, а теория, стремящаяся эту природу объяснить и лишь затуманивающая смысл явлений.

Видимо, прав Тютчев:

> Природа — сфинкс. И тем она верней
> Своим искусством губит человека,
> Что, может статься, никакой от века
> Загадки нет и не было у ней.

Загадка — в нас самих, в людях, в нашей способности понять природу.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Попробуем подвести итог. Как должна измениться картина мира в нашем представлении, если принять за истину существование атома энергии излучений? Это даст основание для следующих утверждений:

Открытие постоянной Планка по сути есть открытие энергоатомарной природы света.

Величина постоянной Планка — это численное значение величины энергии первичных элементов света, неделимость и неизменность которых аналогична определению атома.

Атомы энергии представляют собой прерывистые цепочки квантовых излучений.

Кванты излучений (фотоны) переносятся в пространстве тончайшей материальной средой — эфиром.

Скорость света различна в разных средах и в разных условиях, определяемых воздействием на эфир полей гравитации, молекул и их систем.

Образуя в поле нуклонов частицы вещества, сами фотоны — не частицы.

Материальная основа всего сущего — эфир и атомы энергии излучений.

Свет — это поток атомов энергии в фотонах, воздействие которых на приемные устройства при увеличении времени их релаксации дает возможность создания лучистой энергетики. Представление о параметрах и свойствах атомов энергии способствует решению ряда теоретических проблем в физике с последующим применением выводов теории на практике. При обобщении атомов энергии с сохранением их дискретности осуществляется переход к обычным представлениям квантовой теории, но более гибким и глубоким. Как объект математической обработки атом энергии может послужить основой дискретно-континуального математического аппарата микромеханики.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Уравнения Максвелла в симметричном виде Хевисайда — Герца, сведенные к двум компактным:

$$\operatorname{rot} M = \pm\frac{i}{c}\frac{\partial M}{\partial t}, \quad \operatorname{div} M = 0,$$

где M — комплексный вектор.

Уравнения Максвелла в векторных обозначениях, сведенные к уравнению в алгебраической записи:

$$\nabla F = -\frac{4\pi}{c}\,\mathbf{j}_{эл},$$

где F выражается через четырехмерный векторный потенциал.

Количество субквантов i в фотоне:

$$i = \nu\tau$$

где ν — частота, τ — время излучения фотона.

Длина фотона — l:

$$l = c\tau,$$

где c — скорость света.

Определение количества субквантов в фотоне:

$$i = \frac{l}{\lambda'}$$

где λ' — длина волны излучения, т. е. расстояние между субквантами:

$$\lambda' \equiv \lambda, \quad \lambda' = \frac{l}{i}.$$

Интервал времени между приемами субквантов в фотоне:

$$t = \frac{\lambda'}{c}.$$

Полная энергия воздействия фотона:

$$E_{max} = h'ic = mc,$$

где m — масса фотона, составляющая в среднем $\sim 4{,}4 \cdot 10^{-33}$ грамма.

Математическое описание переноса субквантов в рамках теорий подобия и динамических аналогий сходно с описанием линейных систем передачи и импульсных потоков. Суть их сводится к возможности описания элементарного звена передачи импульса операторным уравнением:

$$\chi_A(t) = G(p)\,\chi_E(t),$$

где $G(p)$ — оператор Хевисайда.

Математическая модель потока импульсов, заданных дельта-функцией $\delta(z - z^*_i)$, где z^*_i — случайный момент появления i-го импульса, может быть представлена в виде суммы

$$\varphi^*(z) = \sum_{i=-\infty}^{\infty} \delta(z - z^*_i),$$

где $z^*_i > z^*_{i-1}$.

Импульс — сигнал — по терминологии электродинамики имеет среднее значение

$$\bar{f}^2 = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f^2(t)dt,$$

где T — большой период, $f(t)$ — входной сигнал.

Реакция системы на единичный импульс в общей форме

$$x(t) = \int_0^{\infty} f(t-\tau)\, h(\tau)dt,$$

где π — разность $t_2 - t_1$, иногда называемая временем запоминания.

Уравнение переноса лучистой энергии Чандрасекара имеет вид

$$-\frac{dI_\nu}{k_\nu \rho ds} = I_\nu - \zeta_\nu,$$

где k_ν — коэффициент поглощения, ν — частота излучения, ρ — плотность среды, ζ_ν — функция источника, отношение коэффициента излучения к коэффициенту поглощения, I_ν — удельная интенсивность.

Эмпирическая формула красного смещения спектра

$$\Delta\lambda=\lambda kR$$

где $\Delta\lambda$ — величина красного смещения спектральной линии, λ — наблюдаемая длина волны, R — расстояние от Земли до внегалактического источника излучений в мегапарсеках, $k = 1,82 \cdot 10^{-3}$ $Мпс^{-1}$.

ПРИМЕЧАНИЕ

h' — величина энергии постоянной Планка в процессе переноса в пространстве, т.е. при наличии у нее размерности импульса.

$pV^2 = 965,632$ — коэффициент упругости эфира по Максвеллу.

ТАБЛИЦА ИЗЛУЧЕНИЙ

Элемент	Атомный номер	Число изотопов	Основные линии в атомном спектре, Å		
			λ макс. Волновые свойства	Граница фотоэффекта, нм	λ миним. Корпускулярные свойства
1	2	3	4	5	6
Водород	1	3	18751		4340
Гелий	2	5	20581		3888
Литий	3	5	6707	500	3232
Бериллий	4	6	5270		2348
Бор	5	6	11662		2088
Углерод	6	8	7236		2478
Азот	7	8	12469		3995
Кислород	8	8	8446		
Фтор	9	7	7754		
Неон	10	9	8853		
Натрий	11	14	8194		3135
Магний	12	12	5183		2795
Алюминий	13	11			3082
Кремний	14	11	6371		2516
Фосфор	15	10	16482		2136
Сера	16	11	9649		
Хлор	17	13	8585		
Аргон	18	15	9657		
Калий	19	18	7698	550	4044
Кальций	20	16			2398
Скандий	21	15			3613
Титан	22	13			3234
Ванадий	23	11			3183
Хром	24	13	5208		3578
Марганец	25	15			2576
Железо	26	16			2483
Кобальт	27	17			2407
Никель	28	14			2320
Медь	29	18	5218	270	2165
Цинк	30	23	6362	290	2138
Галлий	31	23	6413		2874
Германий	32	24			2041
Мышьяк	33	21	4543		1937

Продолжение табл.

Элемент	Атомный номер	Число изотопов	Основные линии в атомном спектре, Å		
			λ макс. Волновые свойства	Граница фотоэффекта, нм	λ миним. Корпускулярные свойства
1	2	3	4	5	6
Селен	34	26	21442		1960
Бром	35	28	9265		
Криптон	36	27	8776		
Рубидий	37	30	7947	573	2143
Стронций	38	23	6408		4077
Иттрий	39	32			3600
Цирконий	40	25			3391
Ниобий	41	31			3343
Молибден	42	23			2015
Технеций	43	25	4853		4031
Рутений	44	20			3498
Родий	45	34			3434
Палладий	46	25			2476
Серебро	47	46	8273	260	3280
Кадмий	48	31	6438		2144
Индий	49	59	4511		3039
Олово	50	37			2246
Сурьма	51	40		310	2068
Теллур	52	39	11487		2002
Йод	53	37	9113		
Ксенон	54	35	35070		
Цезий	55	40	8953	620	
Барий	56	35	7059	484	3501
Лантан	57	26	5501		3949
Церий	58	28			3492
Празеодим	59	26	4951		4062
Неодим	60	24	4954		3863
Прометий	61	27			3892
Самарпй	62	24			3568
Европий	63	26	4661		3189
Гадолиний	64	23			3422

Элемент	Атомный номер	Число изотопов	Основные линии в атомном спектре, Å		
			λ макс. Волновые свойства	Граница фотоэффекта, нм	λ миним. Корпускулярные свойства
1	2	3	4	5	6
Тербий	65	31			3324
Диспрозий	66	24			3531
Гольмий	67	39			3456
Эрбий	68	25			3692
Тулий	69	28			3462
Иттербий	70	29	5556		2891
Лютеций	71	41			2615
Гафний	72	33			2012
Тантал	73	28			2400
Вольфрам	74	29		272	2029
Рений	75	34			2003
Осмий	76	37			2010
Иридий	77	40			2033
Платина	78	36			2049
Золото	79	39			2012
Ртуть	80	37	10139	260	2536
Таллий	81	41	5350		2767
Свинец	82	41			2170
Висмут	83	35			2021
Полоний	84	33			2450
Астат	85	29			2162
Радон	86	28	8600		
Франций	87	30	7177		
Радий	88	25	4825		3649
Актиний	89	26	5910		3863
Торий	90	25	4381		3392
Протактиний	91	21	7608		3636
Уран	92	17			3566
Нептуний	93	18	13834		
Плутоний	94	15			3215

Продолжение табл.

Элемент	Атомный номер	Число изотопов	Основные линии в атомном спектре, Å		
			λ макс. Волновые свойства	Граница фотоэффекта, нм	λ миним. Корпускулярные свойства
1	2	3	4	5	6
Америций	95	14			2832
Кюрий	96	14			2999
Берклий	97	10			3299
Калифорний	98	16			3392
Эйнштейний	99	17			2708

Можно заметить вполне определенную связь характеристик элементов и их излучений, периодичность линейных спектров. Так, атомы каждой группы излучают фотоны одинакового типа — четного или нечетного числа линий, и они чередуются по номерам групп таблицы Менделеева. И если спектры первых двух групп таблицы сравнительно просты, то спектры последних групп состоят из огромного числа линий. Фотоны 14 элементов не имеют корпускулярных свойств, 48 — находятся за красной границей фотоэффекта.

Эмсли Джон . Элементы. М.: Мир, 1993.

ЛИТЕРАТУРА

ОТ АВТОРА

Т а м м И.Е. Нильс Бор и современная физика // Сб.: Элементарные частицы. М.: Наука, 1964. С.16.

Эйнштейновский сборник. 1977. М.: Наука, 1980. С.41.

К о р о л е в Ф.А. Теоретическая оптика. М.: Высшая школа, 1966. С 247—255.

Л о б а н о в с к и й М.Г. Основания физики природы. М.: Высшая школа, 1990, с.206.

П а н и н Д. Механика на квантовом уровне. М.: Наука, 1993. С .228.

УРОКИ КОПЕРНИКА

Р ы б к а Е., Р ы б к а П. Коперник. Человек и мысль. М.: Мир, 1973.

Луи де Бройль // В кн.: Философские вопросы современной физики. М.: Изд.-во. АН СССР, 1959. С. 74.

ВМЕСТО ТАЙНЫ – ЗАГАДКА

П л а н к М. Избранные труды. М.: Наука, 1975. С.288.

М а й к е л ь с о н А. Световые волны и их применение. М.—Л..: ГТТИ, 1934. С.130.

Ш у с т е р А. Введение в теоретическую оптику. М.—Л.: ОНТИ, 1935. С. 235.

В а в и л о в С.И. Исаак Ньютон. М.: изд. АН СССР, 1961. С. 219.

Б о р н М. В сб.: Эйнштейн и развитие физико-математической мысли. М.: изд. АН СССР, 1962. С.77.

К л а й н М. Математика. Поиск истины. М.: Мир, 1988. С.160—167.

А с т а х о в А.В., Ш и р о к о в Ю.М. Курс физики, Т. II. М.: Наука, 1989. С. 37.

Х а р м у т Х. Теория секвентного анализа. М.: Мир, 1980. С.7 и 22.

САМАЯ МАЛЕНЬКАЯ «МАТРЕШКА» ФИЗИКИ

П л а н к М. Избранные труды, с.297,298, 340,442,611.

Л. де Бройль // В кн.: По тропам науки. М.: ИЛ, 1962. С.139.

П о л а к Л.С. М. Планк и возникновение квантовой физики // В кн.: М. Планк. Избранные труды. С. 300, 310, 655—734.
И о ф ф е А.Ф. Атомы света // В кн.: О физике и физиках. Л.: Наука, 1985. С. 27.
М а к с в е л л Д.К. Статьи и речи. М.: Наука, 1968. С.35.

ЧУДЕСНЫЙ ДАР ПРИРОДЫ

П л а н к М. Избранные труды. С. 596. О природе света. В кн.: Единство физической картины мира. М.: Наука, 1966.С. 128.
Э м с л и Дж. Элементы. М.: Мир, 1993.
Цянь Сюэсень. Физическая механика. М.: Мир, 1965.

СУБКВАНТ

А н д р а д е э С и л в а Ж.Л., Ж. Л о ш а к. Поля, частицы, кванты. М.: Наука, 1972.
Р и м а н Б. О гипотезах, лежащих в основании геометрии. Сб.: Об основах геометрии. М.: ГИТТЛ, 1956. С.323-324.
М и к е л а н д ж е л о. Стихотворения. М.: ТЕРРА, 1992. С. 45.

ЕЩЕ ОДНА ПОЛЬЗА СВЕТА

Б о н ч-Б р у е в и ч В.Л., К а л а ш н и к о в С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука, 1990. С. 24 и гл.XIII.
У м о в Н.А. Культурная роль физических наук. ЖРФМ // № 1, 1991. С. 10.

ОСНОВА АТОМИСТИКИ

О к у н ь Л.Б. Физика элементарных частиц. Гл. III. М.: Наука, 1988.
П е р к и н с Д. Введение в физику высоких энергий. М.: Мир, 1975. С. 9.
М а р к о в М.А. Гипероны и К-мезоны. М.: Физматгиз, 1958.
К у з н е ц о в Б.Г. Очерки физической атомистики XX века. М.: Наука, 1966.

«ТРИ КВАРКА ДЛЯ МИСТЕРА МАРКА!»

Г е л л-М а н н Д., В а т с о н К. УФН 59, 399, 1956.
О м е л ь я н о в о к и й М.Э. Квантовая физика и превращаемость элементарных частиц. Сб.: Философские проблемы физики элементарных частиц. М.: Изд-во. АН СССР, 1963. С. 175.
К р о й ц М. Кварки, глюоны и решетки. М.: Мир, 1987. С. 12.

ПРОСТРАНСТВО

Эйнштейн А. Эфир и теория относительности. Собрание научных трудов. Т.1. С. 682—689; Об эфире. Там же. С. 2, 100. Принцип относительности. М.: Атомиздат, 1973.

Шипов Г.И. Теория физического вакуума. М.: НТ-Центр, 1993. С. 59—60.

Дирак П. Эволюция физической картины природы // В сб.: Элементарные частицы. М.: Наука, 1965.

Максвелл Д.К. Эфир. В кн.: Статьи и речи. М.: Наука, 1968. С. 198.

Юкава Х. Лекции по физике, М.: Энергоиздат, 1981. С. 13.

Ландсберг Г.С. Оптика. М.: Наука, 1976. С.547.

Вихман М. Квантовая физика. М.: Наука, 1974. С. 60, 84—91, 383.

СКОРОСТИ СВЕТА

Эссен Л. Скорость света. Сб.: Творцы физической оптики. М.: Наука, 1973.

Пайерлс Р.Е. Законы природы. М.: ГИФМЛ, 1962. С.18.

Ландсберг Г.С. Оптика. С. 417—469, 547.

Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 3. М.: Мир, 1967. С. 83.

Данин Д. Неизбежность странного мира. М.: Молодая гвардия, 1963. С. 85, 139.

Вавилов С.И. Микроструктура света. М.: изд. АН СССР, 1950. С. 68—69.

Сб. Метод Монте-Карло в проблеме переноса излучений. М.: Атомиздат, 1967.

Тамм И.Е. Основы теории электричества. М.: ГИТТЛ, 1946. С. 50.

Бом Д. Специальная теория относительности. М.: Мир, 1967. С. 146.

Френкель Я.И. ДАН. 1949, 64, 4, 507; УФН, 42, 1950, I, 69.

Нейман Дж. фон. Теория самовоспроизводящихся автоматов. М.: Мир. 1971.

Клайн М. Математика. Утрата определенности. М.: Мир, 1984. С.153.

КОНСТАНТЫ

Фрум К., Эссен Л. Скорость света и радиоволн. М.: Мир. 1973.

Спиридонов О.П. Фундаментальные физические постоянные. М.: Высшая школа, 1991, с.30.

ПЕЧАЛЬ ДЛЯ ТЕОРЕТИКОВ

Планк М. Возникновение и постепенное развитие теории квант. В сб.: Макс Планк. М.: Изд-во. АН СССР, 1958. С. 45.

П а й с А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, 1989. С. 386.

Х о к с П., К а с п е р Э. Основы электронной оптики. Т.1. М.: Мир, 1993. С. 52.

А х м а н о в С.А., В ы с л о у х В.А., Ч и р к и н А.С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов. М.: Наука, 1988.

ЗАТМЕНИЕ

Д а й с о н Ф., Эддингтон А., Дэвидсон К. Определение отклонение луча света в гравитационном поле Солнца... // В кн.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979.

Г у р з а д я н Г.А. Звездные хромосферы. М.: Наука, 1984.

П а р к е р Барри Мечта Эйнштейна. Спб., Амфора, 2000. С. 56.

УБЕГАЮТ ЛИ ОТ НАС ГАЛАКТИКИ?

Х о к и н г С. От большого взрыва до черных дыр. Краткая история времени. М.: Мир, 1990.

Х о к и н г С., П е н р о у з Р. Природа пространства и времени. Удм. ГУ, 2000.

Т р о и ц к и й В.С. Экспериментальная проверка релятивистской космологии. Препринт №- 380 Нижегородского НИИ радиофизики. 1994.

Ш а р о в А.С., Новиков И.Д. Человек, открывший взрыв Вселенной. М.: Наука, 1989. С. 130.

НЕСОВРЕМЕННЫЙ НАУЧНЫЙ УРОВЕНЬ

Великие мыслители Запада. М.: КРОН-ПРЕСС, 1998.

Ш о у Б е р н а р д. Афоризмы. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. С. 98.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Б е й т м е н Г. Математическая теория распространения электромагнитных волн. М.: ГИФМЛ, 1958. С. 11, 14.

2. З а й ц е в Г.А. Алгебраические проблемы математической и теоретической физики. М.: Наука, 1974. С.119.

3. Ф ё л л и н г е р О., Шнайдер Г. Линейные системы передачи. М.: Мир, 1964. С.174.

4. С е д я к и н Н.М. Элементы теории случайных импульсных потоков. М.: Советское радио, 1965. С. 54, 121.

5. Х а л ф м а н Р.Л. Динамика. М.: Наука, 1972. С. 369, 374.

6. Ч а н д р а с е к а р С. Перенос лучистой энергии. М.: ИЛ, 1953. С. 7—16.

7. К о р о л е в Ф.А. Теоретическая оптика. М.: Высшая школа, 1966. С. 255.

Научно-популярное издание

Фридэн Игнатьевич Королькевич

ЭТЮДЫ О СВЕТЕ

Редактор *Д. А. Мурзин*

Художественный редактор

Д. А. Мурзин

Технический редактор *В. И. Тушева*

Корректор *О. И. Голева*

ЛР № 071949 от 23.07.99
121099, г. Москва, Прямой пер., д. 3/4, стр. 1.

Подписано в печать 10.12.2001 г. Формат 60×84 1/16.
Печать офсетная. Бумага офс. № 1. Печ. л. 5,0. Тираж 1000 экз. Заказ 515.

Издательство «Хроникер».
123007, Россия, Москва, Хорошевское шоссе, 62, оф. № 4.
Тел. 941-40-23.

Отпечатано в Производственно-издательском комбинате ВИНИТИ,
140010, г. Люберцы Московской обл., Октябрьский пр-т, 403.
Тел. 554-21-86



КОРОЛЬКЕВИЧ
Фридэн Игнатьевич
родился в 1923 году в Новосибирске. Жил обычно - школа, армия, ВУЗ, разная работа в разных организациях.
И еще физика, любимое занятие. В 60-е он спросил: почему мириады лучей свободно пересекаются? Не потому ли они не мешают друг другу, что свет состоит из мельчаиших элементов, своего рода атомов энергии?

ХРОНИКЕР
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ